



Universidade Nova de Lisboa

Escola Nacional de Saúde Pública

A relação entre o volume de intervenções coronárias (ICP e CABG) e os resultados nos hospitais públicos portugueses

XI Curso de Mestrado em Gestão da Saúde

Catarina Jordão Cabo Galvão

Setembro, 2017



Universidade Nova de Lisboa

Escola Nacional de Saúde Pública

A relação entre o volume de intervenções coronárias (ICP e CABG) e os resultados nos hospitais públicos portugueses

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Saúde, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo Alexandre Faria Boto

Setembro, 2017

À minha avó O.

Agradecimentos

A realização da presente dissertação de mestrado, pela sua complexidade e exigência, apenas foi possível com o apoio de todos os envolvidos, aos quais endereço o meu profundo agradecimento.

Ao Professor Doutor Paulo Boto, pela sua orientação, apoio e total disponibilidade ao longo de todas as fases de desenvolvimento da presente investigação. Pelo conhecimento transmitido e pela sua colaboração e dedicação perante as variadas dificuldades sentidas na elaboração deste trabalho.

Ao Professor Doutor Pedro Aguiar pela sua disponibilidade e apoio no tratamento e análise estatística, assim como no esclarecimento e orientação perante todas as dúvidas e questões colocadas.

À Professora Doutora Sílvia Lopes pelo apoio no processamento da base de dados de morbilidade hospitalar e à Professora Doutora Isabel Andrade pela sua disponibilidade na revisão das referências bibliográficas.

Ao João, meu marido, por me acompanhar e apoiar incondicionalmente ao longo deste projeto. Por ter sido o meu conselheiro nos momentos mais difíceis. Por estar sempre disponível e pelo seu incentivo. Por ser, além de meu marido, o meu maior e melhor amigo.

Aos meus pais, principais responsáveis pelo meu sucesso académico, profissional e pessoal. Por todo o seu apoio, dedicação e disponibilidade, sem os quais este percurso não haveria sido percorrido. Pelas suas palavras de incentivo e preocupação constante. Por serem um exemplo enquanto pais e amigos.

A toda a minha família, por me apoiar e incentivar a alcançar os meus objetivos. Pelas palavras de força e pelo carinho permanente.

Resumo

Enquadramento: Investigações realizadas nas últimas décadas evidenciam que o volume hospitalar influencia os resultados em saúde. No entanto, estes resultados não se verificam em todos os procedimentos e/ou condições clínicas analisados, tendo esta relação sido pouco investigada em Portugal até à data. O objetivo geral deste estudo foi avaliar a relação entre o volume hospitalar da Intervenção Coronária Percutânea (ICP) e da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (CABG) e os resultados em saúde, nomeadamente a mortalidade intra-hospitalar, a presença de pelo menos uma complicação e a duração do internamento nos hospitais públicos de Portugal continental no ano de 2014.

Metodologia: Foi realizado um estudo observacional através da utilização da base de dados de morbilidade hospitalar. Foram selecionados todos os episódios que contemplassem pelo menos um dos procedimentos em estudo e aplicados critérios de exclusão. Os hospitais foram categorizados de acordo com o volume anual dos procedimentos em estudo.

Resultados: Foram analisados 9 585 e 1 870 episódios de utentes submetidos à ICP e à CABG em 31 e 6 hospitais públicos portugueses, respetivamente. Após a análise multivariada e respetivo ajustamento pelo risco verificou-se que apenas a mortalidade intra-hospitalar da ICP é influenciada pelo volume hospitalar, constatando-se que há medida que este resultado aumenta o volume da ICP também aumenta. Relativamente à relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde não se verificou significância estatística para nenhum dos resultados em saúde analisados.

Conclusão: Este é provavelmente um dos primeiros estudos realizados em Portugal que avaliou a relação entre o volume da ICP e da CABG e os resultados em saúde. Os resultados encontrados podem ser exclusivos das práticas destes procedimentos em Portugal, sendo importante, no entanto, ter em consideração a dimensão dos dados portugueses. São necessárias futuras investigações que validem os resultados aqui alcançados e alarguem o campo de atuação a outros procedimentos e/ou condições clínicas, contribuindo assim para a melhoria da qualidade dos cuidados de saúde.

Palavras-chave: Volume hospitalar; Intervenção Coronária Percutânea; Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias; Resultados em saúde; Qualidade em saúde.

Abstract

Background: Research carried out over the last decades has shown that hospital volume influences health outcomes. However, these results are not verified in all procedures and / or clinical conditions and this relationship has not been extensively studied in Portugal. The aim of this study was to evaluate the relationship between the hospital volume of Percutaneous Coronary Intervention (PCI) and Coronary Artery Bypass Graft (CABG) and health outcomes, namely in-hospital mortality, the presence of at least one medical complication and the length of stay on mainland Portugal's public hospitals in 2014.

Methods: An observational study was performed using the hospital morbidity database. We selected all the episodes that included at least one of the procedures under study and applied exclusion criteria. Hospitals were categorized according to the annual volume of the procedures under study.

Results: 9,585 and 1,870 episodes of patients undergoing PCI and CABG were analyzed in 31 and 6 Portuguese public hospitals, respectively. After the multivariate analysis and its adjustment for risk, it was verified that only in-hospital mortality of PCI is influenced by the hospital volume, showing that as this result increases so does the volume of PCI. Regarding the relationship between the CABG hospital volume and health outcomes, there was no statistical significance for any of the health outcomes analyzed.

Conclusion: This is probably one of the first studies carried out in Portugal that evaluated the relationship between the volume of PCI and CABG and health outcomes. The results found may be unique to the practices of these procedures in Portugal, but it is important to take into account the extent of the Portuguese data. Further research is needed to validate the results achieved here and to extend the scope to other clinical procedures and / or conditions, thus contributing to the improvement of the quality of health care.

Keywords: Hospital volume; Percutaneous Coronary Intervention; Coronary Artery Bypass Graft; Health outcomes; Health quality.

Índice

Índice de figuras	ix
Índice de quadros	x
Lista de abreviaturas.....	xii
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento teórico.....	4
2.1. Qualidade em saúde.....	4
2.2. Avaliação e medição da qualidade em saúde.....	6
2.3. Relação entre o volume e os resultados em saúde.....	8
2.4. A Intervenção Coronária Percutânea e a Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	13
2.5. Relação entre o volume da Intervenção Coronária Percutânea e da Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias e os resultados em saúde.....	15
2.6. A relação volume-resultados em Portugal	22
3. Objetivos.....	23
4. Metodologia	24
4.1. Caracterização do estudo	24
4.2. Fonte de dados.....	24
4.3. População em estudo e critérios de exclusão	25
4.4. Variáveis em estudo	27
4.4.1. Operacionalização das variáveis	33
4.5. Tratamento e análise estatística	35
5. Resultados.....	37
5.1. Caracterização da população	37
5.2. Relação entre o volume hospitalar e as variáveis de confundimento e os resultados em saúde	42
5.3. Análise multivariável por regressão logística da relação entre os resultados em saúde e o volume hospitalar tendo em conta as variáveis de confundimento.....	44

5.4. Análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme.....	46
6. Discussão.....	54
6.1. Discussão dos resultados.....	54
6.2. Limitações do estudo.....	61
6.3. Implicações nas políticas de saúde	63
7. Considerações finais	64
8. Referências bibliográficas.....	65
9. Anexos	xiii
Anexo 1 – Informação que consta do resumo de alta.....	xiii
Anexo 2 – Códigos de procedimentos designados pela <i>International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification</i> para a Intervenção Coronária Percutânea	xiv
Anexo 3 – Códigos de procedimentos designados pela <i>International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification</i> para a Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xv
Anexo 4 – Estudos que avaliaram a relação entre o volume da Intervenção Coronária Percutânea e da Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias e os resultados em saúde	xvi
Anexo 5 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea	xviii
Anexo 6 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea.....	xix
Anexo 7 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea.....	xx
Anexo 8 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xxi
Anexo 9 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xxii
Anexo 10 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a duração do internamento na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias.....	xxiii

Anexo 11 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea.....	xxiv
Anexo 12 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea.....	xxv
Anexo 13 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea.....	xxvi
Anexo 14 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xxvii
Anexo 15 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xxviii
Anexo 16 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias.....	xxix
Anexo 17 – Caracterização dos grupos de <i>clusters</i> de volume hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea e na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	xxx
Anexo 18 – Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar (versão <i>clusters</i>) e os resultados em saúde na Intervenção Coronária Percutânea e na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias.....	xxxi
Anexo 19 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>).....	xxxii
Anexo 20 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>)	xxxiii
Anexo 21 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>).....	xxxiv
Anexo 22 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>)	xxxv
Anexo 23 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>)	xxxvi
Anexo 24 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>).....	xxxvii
Anexo 25 – Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>)	xxxviii

Anexo 26 – Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>).....	xxxix
Anexo 27 – Análise multivariada da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea (versão <i>clusters</i>)	xl
Anexo 28 – Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>)	xli
Anexo 29 – Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>).....	xlii
Anexo 30 – Análise multivariada da duração do internamento na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias (versão <i>clusters</i>)	xliii

Índice de figuras

Figura 1 - Divisão dos hospitais que realizaram a Intervenção Coronária Percutânea	28
Figura 2 - Divisão dos hospitais que realizaram a Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	29
Figura 3 – Divisão, por <i>clusters</i> , dos hospitais que realizaram a Intervenção Coronária Percutânea	58
Figura 4 – Divisão, por <i>clusters</i> , dos hospitais que realizaram a Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	59

Índice de quadros

Quadro I - Critérios de exclusão da população da Intervenção Coronária Percutânea	26
Quadro II - Critérios de exclusão da população da Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	27
Quadro III - Caracterização dos grupos de volume hospitalar da Intervenção Coronária Percutânea	29
Quadro IV - Caracterização dos grupos de volume hospitalar da Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	30
Quadro V - Plano de operacionalização das variáveis	34
Quadro VI - Características dos episódios de utentes submetidos à Intervenção Coronária Percutânea	38
Quadro VII - Características dos episódios de utentes submetidos à Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	40
Quadro VIII - Episódios da Intervenção Coronária Percutânea por hospital	41
Quadro IX - Episódios da Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias por hospital	41
Quadro X - Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar e os resultados na Intervenção Coronária Percutânea	43
Quadro XI - Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	44
Quadro XII - Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea	47
Quadro XIII - Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea	48
Quadro XIV - Análise multivariada da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea	49
Quadro XV - Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	50
Quadro XVI - Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	51
Quadro XVII - Análise multivariada da duração do internamento na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	52
Quadro XVIII - Resumo da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Intervenção Coronária Percutânea	53
Quadro XIX - Resumo da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias	53

Quadro XX - Resumo da comparação entre a análise multivariada por tercis e por <i>clusters</i> na Intervenção Coronária Percutânea	61
Quadro XXI - Resumo da comparação entre a análise multivariada pela mediana e por <i>clusters</i> na Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias.	61

Lista de abreviaturas

ACC	<i>American College of Cardiology</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>
CABG	Cirurgia de <i>Bypass</i> de Artérias Coronárias
DAC	Doença Arterial Coronária
DCV	Doenças Cardiovasculares
EAM	Enfarte Agudo do Miocárdio
EUA	Estados Unidos da América
GCD	Grandes Categorias Diagnósticas
GDH	Grupos de Diagnósticos Homogêneos
GEE	<i>Generalized Estimating Equations</i>
HAV	Hospitais de alto volume
HBV	Hospitais de baixo volume
HMV	Hospitais de médio volume
ICD-9-CM	<i>International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification</i>
ICP	Intervenção Coronária Percutânea
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
OR	<i>Odds Ratio</i>
PNS	Plano Nacional de Saúde
PTCA	Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

1. Introdução

A literatura no âmbito da qualidade em saúde é muito extensa e, ao mesmo tempo, muito difícil de sistematizar (WHO.EOHSP, 2008). O interesse por este tema atravessa toda a história da medicina, tendo sido difundido a partir de experiências na área industrial, constituindo-se, nas últimas décadas, como um fenómeno de grande enfoque nos sistemas de saúde (Portugal. Ministério da Saúde. ACSS, 2010). Para alguns autores, as alterações dos sistemas de saúde, as novas estruturas organizacionais e os novos modelos de pagamento em muito contribuíram para o interesse crescente na qualidade dos cuidados de saúde prestados (Mainz, 2003).

Hoje, a qualidade em saúde surge como uma condição reconhecida e exigida por todos os envolvidos nos cuidados de saúde, tendo por isso vindo a ganhar importância nas agendas políticas de vários países, particularmente no que se refere à implementação e ao desenvolvimento de estratégias que visem a obtenção dos melhores resultados para os seus sistemas de saúde (WHO, 2006). Assim, um dos principais propósitos dos sistemas de saúde modernos consubstancia-se na avaliação da qualidade dos cuidados de saúde prestados, tendo em consideração a melhoria contínua e o aumento da sua efetividade (Sousa *et al.*, 2008).

Perante esta realidade, depreende-se facilmente o enfoque que inúmeras publicações internacionais, ao longo de várias décadas, têm dado ao estudo da relação entre o volume de procedimentos e os resultados em saúde. O melhor conhecimento desta relação é determinante para todos os envolvidos nos cuidados de saúde, nomeadamente decisores políticos, instituições de saúde, profissionais de saúde e os próprios utentes. Se, por um lado, os decisores políticos são cada vez mais pressionados a desenvolverem e implementarem indicadores de qualidade relacionados com os cuidados de saúde, por outro lado as instituições de saúde são cada vez mais incentivadas a provarem a qualidade dos cuidados que prestam e os utentes, cada vez mais exigentes, procuram estar mais informados de modo a tomar decisões esclarecidas e conscientes sobre os melhores prestadores de cuidados de saúde (Birkmeyer; Dimick; Birkmeyer, 2004). Importa também referir que, no que respeita às implicações em termos de políticas de saúde, o estudo desta relação destaca igualmente a controvérsia existente entre a centralização e a descentralização dos cuidados de saúde. Alguns decisores políticos têm demonstrado interesse no potencial da centralização dos cuidados de saúde como forma de melhorar os resultados, particularmente no que se refere à mortalidade e à morbilidade (Jollis *et al.*, 1994; Ho,

2000). No entanto, importa salientar que restringir alguns cuidados de saúde a determinadas instituições conduz, inevitavelmente, a desigualdades no acesso aos cuidados de saúde (Burton *et al.*, 2006).

Apesar do estudo desta relação ter sido alvo de inúmeras investigações, a verdade é que este continua a constituir-se um fenómeno de grande pertinência e atualidade, não só por não existir um consenso generalizado em relação a este tema, mas também pelas implicações que acarreta para os sistemas de saúde. Além disso, em Portugal não foi possível encontrar nenhuma publicação que analise esta relação tornando por isso relevante o estudo da relação volume-resultados no nosso país.

O presente trabalho pretende assim analisar a relação entre o volume hospitalar de dois procedimentos específicos, a Intervenção Coronária Percutânea (ICP) e a Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (CABG), e os resultados em saúde. A preferência pela área cardiovascular deveu-se à marcada prevalência das Doenças Cardiovasculares (DCV) no contexto nacional e internacional. De facto, as DCV constituem, no mundo atual, um problema endémico, sendo a principal causa de morte a nível mundial, representando 17,3 milhões de mortes por ano, um número que deverá crescer para mais de 23,6 milhões até 2030. Na Europa, e apesar da diminuição da mortalidade associada a estas doenças, o cenário é bastante semelhante, estimando-se que, anualmente, mais de 4 milhões de mortes são atribuídas às DCV, representando cerca de 45% de todas as mortes. É importante também referir que 1,4 milhões destas mortes ocorrem prematuramente, isto é, antes dos 75 anos de idade e que as principais causas de morte por DCV são a Doença Arterial Coronária (DAC) e as Doenças Cerebrovasculares, representando 1,8 milhões e 1 milhão de mortes, respetivamente (Townsend *et al.*, 2016). Em Portugal, o peso relativo das doenças do aparelho circulatório não tem sofrido qualquer alteração, continuando a representar a principal causa de morte no nosso país. Em 2014 registaram-se 32 288 mortes por causas cardiovasculares, correspondendo a cerca de 30,7% da mortalidade total (INE, 2016).

Assim, e dado o desconhecimento a nível nacional da relação entre o volume da ICP e da CABG e os resultados em saúde, o presente estudo teve na sua origem a seguinte questão de investigação:

Será que o volume hospitalar da ICP e da CABG influencia a mortalidade intra-hospitalar, a presença de complicações e a duração do internamento nos hospitais públicos de Portugal continental?

Esta dissertação segue as principais fases do processo de investigação, encontrando-se organizada em sete capítulos. Na “Introdução” é enunciado o tema da investigação, descrita a importância e a pertinência do estudo, enunciada a questão de investigação e indicada a estrutura do trabalho. O “Enquadramento teórico” reúne a revisão da literatura sobre o tema da investigação de forma a contextualizar o estudo e dar a conhecer o estado da arte da temática selecionada. Os “Objetivos” expõem o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo, tendo em consideração a revisão da literatura e o contexto do problema. Na “Metodologia” é enunciado o desenho da investigação e definida a população em estudo, as variáveis e os métodos de recolha e análise da informação de modo a responder aos objetivos previamente estabelecidos. Nos “Resultados” são apresentados os resultados alcançados pelo estudo, seguidos da “Discussão” onde os resultados são interpretados à luz do conhecimento anterior e as possíveis causas para os resultados mais relevantes são enunciadas. Neste capítulo são ainda apresentadas as principais limitações do estudo e são descritos os contributos da presente investigação para o setor da saúde. Por último, nas “Considerações Finais” são evidenciados os resultados mais importantes e enunciadas algumas recomendações para investigações futuras.

Para a elaboração da presente dissertação seguiram-se as orientações da Escola Nacional de Saúde Pública para a redação de trabalhos académicos.

2. Enquadramento teórico

Este capítulo procura enquadrar conceptual e teoricamente a temática da relação volume-resultados, no âmbito da ICP e da CABG, bem como apresentar a visão de alguns autores nesta área contribuindo assim para um melhor entendimento e compreensão do presente trabalho. Para tal, procedeu-se à revisão da literatura através da pesquisa bibliográfica efetuada em diferentes motores de busca *online* (*Pubmed*, *SciELO*, *Web of Science* e *Biblioteca do Conhecimento Online*), bem como no catálogo bibliográfico disponível no Centro de Documentação e Informação da Escola Nacional de Saúde Pública.

2.1. Qualidade em saúde

A qualidade consubstancia-se como uma condição essencial nos cuidados de saúde, sendo reconhecida por decisores políticos, profissionais de saúde e utentes. O grande desafio consiste essencialmente em avaliar e melhorar essa qualidade, sendo vários os fatores que realçaram e motivaram o enfoque dado a estas questões, destacando-se as *“questões económicas e de eficiência, o desenvolvimento de novas orientações políticas centradas na exigência de responsabilidade perante a sociedade, a pressão exercida pelos utentes cada vez mais informados, o desenvolvimento de novos conhecimentos na área tecnológica e biomédica”*, entre outros (Sousa *et al.*, 2008). No entanto, todas as iniciativas tomadas para avaliar e melhorar a qualidade dos cuidados prestados devem ter como ponto de partida a definição do conceito de qualidade em saúde, sem o qual seria impossível projetar intervenções que procurem a melhoria contínua desses cuidados (WHO, 2006).

A qualidade em saúde é um conceito dinâmico que, por estar associado a fatores de carácter subjetivo, apresenta diferentes definições que refletem perspetivas e especificidades distintas, não existindo por isso uma definição universal e unanimemente aceite. O único consenso que parece existir é que, de facto, não existe consenso em relação à definição deste conceito (WHO.EOHSP, 2008).

Em 1980 Avedis Donabedian definiu qualidade em saúde, considerando como qualidade de cuidados de saúde *“aqueles que maximizam uma medida que inclui o bem-estar dos doentes, depois de se considerar o equilíbrio entre os ganhos e as perdas esperadas que acompanham o processo de cuidados em todas as suas componentes”*

(Donabedian, 1980). Para este autor, é legítimo que possam existir várias definições deste conceito, em função da utilização pretendida, da posição que cada indivíduo ocupa no sistema de saúde, da natureza e extensão das responsabilidades de quem define o conceito, bem como da definição, mais estreita ou mais ampla, do conceito de saúde (Donabedian, 1988).

Mais tarde, em 1990 o *Institute of Medicine* (IOM) definiu qualidade em saúde como “o grau em que os serviços de saúde para os indivíduos e populações aumentam a probabilidade de se atingirem os resultados de saúde desejados de acordo com o conhecimento profissional corrente” (IOM, 1990). Segundo McGlynn (1997) esta definição sugere que o desempenho da qualidade ocorre num contínuo, variando teoricamente de inaceitável a excelente; o foco recai nos serviços prestados pelo sistema de prestação de cuidados de saúde; a qualidade pode ser avaliada sob a perspetiva de indivíduos ou populações; as evidências encontradas devem ser utilizadas para identificar os serviços que melhoram os resultados de saúde; e na ausência de evidência científica sobre a eficácia é possível recorrer ao consenso profissional para desenvolver critérios (McGlynn, 1997).

O Departamento de Saúde do Reino Unido também definiu qualidade em saúde, descrevendo-a como “*doing the right things, at the right time, for the right people, and doing them right at the first time*” (UK. Department of Health, 1997), definição esta bastante semelhante aquela adotada pela *US Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ): “*doing the right thing, at the right time, in the right way, for the right person - and having the best possible results*” (US Department of Health & Human Services. AHRQ, 2001).

A Organização Mundial de Saúde definiu qualidade em saúde como “o nível de consecução dos objetivos intrínsecos dos sistemas de saúde para a melhoria da saúde e a capacidade de respostas às expectativas legítimas da população” (WHO, 2000).

Todas estas definições destacam a complexidade do conceito de qualidade em saúde, podendo tornar-se mais claras mediante o reconhecimento das principais dimensões englobadas nesse conceito. Assim, vários autores e organizações também definiram a qualidade dos cuidados de acordo com um conjunto de dimensões que não são abrangentes nem mutuamente exclusivas (WHO.EOHSP, 2008). O IOM, por exemplo, considerou que as dimensões – segurança, efetividade, cuidados centrados no doente, oportunidade, eficiência e equidade – devem estar contempladas na definição de qualidade em saúde de modo a satisfazer as necessidades dos utentes (IOM, 2001). Além destas dimensões, outras como a eficácia, o acesso, a aceitabilidade, a satisfação,

a melhoria da saúde e a continuidade dos cuidados foram igualmente consideradas por outros na definição da qualidade em saúde.

De facto, ao longo dos anos, muitas foram as definições do conceito de qualidade em saúde que foram surgindo, destacando-se as definições apresentadas por Donabedian e pelo IOM como aquelas que foram particularmente influentes (WHO.EOHSP, 2008). Importa ainda referir que a qualidade em saúde surge como uma condição reconhecida e exigida por todos os envolvidos nos cuidados de saúde, devendo a definição deste conceito refletir uma perspetiva de todo o sistema e uma preocupação com os resultados alcançados para toda a comunidade (Pisco; Biscaia, 2001).

2.2. Avaliação e medição da qualidade em saúde

Nos últimos anos a investigação tem demonstrado que a qualidade em saúde pode ser medida, que varia entre países e dentro dos próprios países e que melhorar a qualidade dos cuidados, apesar de possível, é extremamente difícil (Brook; McGlynn; Shekelle, 2000). Como já foi referido anteriormente, os decisores políticos de vários países têm como grande desafio avaliar e melhorar a qualidade dos cuidados de saúde prestados, sendo este um conceito igualmente difícil de medir.

Inicialmente introduzida por Donabedian, a avaliação da qualidade em saúde assenta em três dimensões: estrutura, processos e resultados. No que à estrutura respeita, esta traduz-se nas condições sob as quais são prestados os cuidados de saúde, considerando-se por isso os recursos materiais (instalações e equipamentos), os recursos humanos (quantidade e qualificações dos profissionais) e a estrutura organizacional (organização dos recursos humanos, métodos de financiamento, entre outros). Relativamente ao processo, este refere-se a tudo o que é prestado, como a procura dos cuidados pelos utentes e ainda o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a prevenção dos utentes prestada pelos profissionais de saúde. Por último, os resultados traduzem-se no impacto e efeito destes cuidados na saúde dos utentes e populações, incluindo o aumento do conhecimento dos utentes, as alterações nos seus comportamentos e o seu nível de satisfação relativamente aos cuidados prestados (Donabedian, 1988; Lopes, 2005). Para o autor, esta abordagem apenas é possível dado que *“uma boa estrutura aumenta a probabilidade de um bom processo e um bom processo aumenta a probabilidade de um bom resultado”*, sendo por isso fundamental haver uma ligação entre a estrutura e o processo e entre o processo e o resultado antes de se proceder à avaliação da qualidade (Donabedian, 1988).

Para muitos autores a abordagem de Donabedian é unanimemente aceite, considerando, no entanto, que cada dimensão apresenta as suas próprias vantagens e limitações. Para Birkmeyer, Dimick e Birkmeyer (2004) a dimensão estrutura inclui *“uma ampla lista de variáveis que refletem a configuração ou o próprio sistema em que os cuidados são prestados”*, considerando o volume de procedimentos quer a nível hospitalar, quer a nível individual, o mais comumente utilizado como substituto da qualidade cirúrgica. Para estes autores muitas são as vantagens das medidas consideradas nesta dimensão, nomeadamente o facto de estarem fortemente relacionadas com os resultados e serem facilmente avaliadas e com custos relativamente baixos (Birkmeyer; Dimick; Birkmeyer, 2004).

Por outro lado, as medidas de processo são geralmente utilizadas como indicadores de qualidade em especialidades não cirúrgicas, podendo muitas vezes explicar a aparente associação entre as medidas de estrutura e de resultado. De acordo com a literatura estas são medidas efetivas que apresentam vários benefícios e que estão diretamente relacionadas com atividades que promovem a melhoria da qualidade (Birkmeyer; Dimick; Birkmeyer, 2004).

Por último, a validade das medidas de resultado, enquanto indicadores de qualidade, raramente é questionada, sendo os resultados inclusivamente considerados como os derradeiros validadores da eficácia e da qualidade dos cuidados de saúde. Estas medidas são tendencialmente bastante concretas e, como tal, aparentemente suscetíveis de medições mais precisas (Donabedian, 2005). Um resultado em saúde é considerado como sendo *“qualquer mudança, favorável ou desfavorável, no estado de saúde de um indivíduo ou população, decorrente dos cuidados de saúde prestados”* (Sousa *et al.*, 2008), sendo a mortalidade operatória a medida mais comumente utilizada. No entanto, existem outras medidas que podem ser igualmente consideradas como indicadores de qualidade, nomeadamente a taxa de complicações, a duração do internamento, a taxa de readmissões, a satisfação do doente, entre outras (Birkmeyer; Dimick; Birkmeyer, 2004). Alguns resultados apenas podem ser avaliados após alguns anos, motivo pelo qual, para alguns indicadores, é importante avaliar os seus resultados intermédios (Mainz, 2003).

Apresentadas as três dimensões definidas por Donabedian é importante referir que não existe consenso em relação à melhor medida de avaliação da qualidade. Se em décadas passadas destacaram-se as abordagens centradas na estrutura e nos processos, hoje em dia, sobretudo em países como os Estados Unidos da América (EUA) e alguns países europeus, o enfoque incide principalmente na análise dos resultados, sem nunca

negligenciar a ligação entre as três dimensões. Esta mudança de paradigma, que reforçou a importância que a metodologia de ajustamento pelo risco em saúde representa, ocorre como resultado do aumento de custos no setor da saúde, da necessidade de exigência e da responsabilidade social (Sousa *et al.*, 2008). Esta metodologia é decisiva para uma “*comparação fiável e equitativa entre diferentes serviços e/ou instituições*”, pois na maioria dos casos existem múltiplos fatores que contribuem para os resultados em saúde. Assim, é fundamental que as medidas de resultado sejam ajustadas a fatores externos ao sistema de saúde, como as características de risco individuais dos utentes, permitindo assim que, mediante informações credíveis das populações e do perfil dos cuidados prestados, as organizações vão ao encontro das reais necessidades e exigências que se fazem sentir (Mainz, 2003; Sousa *et al.* 2008).

2.3. Relação entre o volume e os resultados em saúde

Ao longo dos últimos anos tem-se verificado um crescente interesse na qualidade dos cuidados de saúde, bem como na procura de parâmetros fiáveis que permitam medir essa qualidade. O volume, quer hospitalar, quer individual, destaca-se como o parâmetro mais investigado no âmbito da sua relação com os resultados em saúde (Siesling *et al.*, 2014). De facto, existe um grande interesse na utilização do volume como forma de identificar a qualidade dos cuidados de saúde prestados, considerando-se que este parâmetro deverá ser utilizado como um critério explícito na contratação de determinados procedimentos. Deste modo, são estabelecidos volumes, institucionais e/ou individuais, mínimos de procedimentos e condições clínicas, contribuindo-se assim para uma política de segurança mais abrangente (Epstein *et al.*, 2004).

Desde a década de 1980 que a relação entre o volume e os resultados tem sido o foco de inúmeras investigações que pretendiam medir e explicar a associação entre o volume hospitalar e/ou individual de determinados procedimentos e/ou condições clínicas e os resultados em saúde dos utentes (Halm; Lee; Chassin, 2002). Para Ross *et al.* (2010) o melhor conhecimento desta relação é decisivo para profissionais de saúde e decisores políticos, dado estes serem constantemente pressionados a identificar estratégias que visem a melhoria da qualidade dos cuidados de saúde prestados (Ross *et al.*, 2010), sendo igualmente importante para futuras pesquisas de tratamentos de determinadas condições clínicas ou de procedimentos cirúrgicos (Shen; Lu; Li, 2012). Esta informação poderá também ser relevante para os próprios utentes, pois possibilita que estes tomem

decisões informadas e conscientes em relação à seleção dos seus prestadores de cuidados de saúde (Gandjour; Bannenberg; Lauterbach, 2003).

A maioria dos estudos desenvolvidos nesta área tem demonstrado que o desempenho hospitalar está associado ao volume de procedimentos ou condições clínicas das instituições, na medida em que hospitais de alto volume (HAV) mostram ser mais eficientes e têm melhores resultados quando comparados com hospitais de baixo volume (HBV) (Shen; Lu; Li, 2012). Estes resultados são, por norma, interpretados segundo o modelo conceptual de Donabedian – estrutura, processos e resultados – uma vez que se pressupõe que as características estruturais dos HAV se traduzem numa maior qualidade e que os seus prestadores melhoram os seus processos como resultado da experiência adquirida na prestação de cuidados de saúde complexos (Urbach; Baxter, 2004). A literatura destaca duas hipóteses distintas para a relação entre o volume e os resultados, nomeadamente “*practice makes perfect*” e “*selective referral*”. A primeira hipótese, “*practice makes perfect*”, sugere que os resultados melhoram como consequência da experiência, ou seja, é previsível que profissionais de saúde que tratam um maior número de utentes com condições semelhantes adquiram mais experiência e competência no tratamento dessas mesmas condições. No entanto, esta hipótese não explica por que razão algumas instituições e/ou profissionais de saúde têm altos volumes de utentes com determinadas condições comparativamente a outros. Esta situação é explicada pela hipótese “*selective referral*” que sugere que os utentes preferem as instituições que possuem um melhor nível de qualidade percebido, sendo por isso as instituições que alcançam melhores resultados aquelas que atraem um maior número de utentes (Luft; Hunt; Maerki, 1987).

A primeira publicação que investigou a relação entre o volume e os resultados em saúde é atribuída a Luft, Bunker e Enthoven (1979) que tiveram como objetivo determinar se existia alguma relação entre o volume de 12 procedimentos cirúrgicos de complexidade variada e a taxa de mortalidade em 1 498 hospitais. Esta publicação demonstrou existir uma relação inversa entre o volume de procedimentos e a mortalidade hospitalar (Luft; Bunker; Enthoven, 1979), surgindo a partir de então inúmeras publicações que relacionaram o volume hospitalar e/ou individual de diferentes procedimentos cirúrgicos e/ou condições clínicas com diferentes resultados em saúde nas mais variadas localizações geográficas.

Em 2002 Birkmeyer *et al.* (2002) desenvolveram, nos EUA, um dos estudos mais abrangentes ao investigar entre 1994 e 1999, na população *Medicare*, a relação entre o volume de seis procedimentos cardiovasculares e oito grandes tipos de ressecções

cirúrgicas do foro neoplásico e a mortalidade operatória. Estes autores verificaram que a mortalidade diminui à medida que o volume de todos os procedimentos aumenta, reconhecendo assim que estes doentes podem reduzir significativamente o risco de morte se optarem por um HAV. No entanto, a intensidade desta relação varia acentuadamente de acordo com o tipo de procedimento: as diferenças absolutas na mortalidade operatória entre os hospitais de alto e baixo volume variaram de 12,5% para a ressecção pancreática a 0,2% para a endarterectomia carotídea. Este estudo apresenta, no entanto, algumas limitações que se prendem com o facto de os autores terem utilizado dados administrativos e terem restringido a sua análise aos beneficiários da *Medicare*, extrapolando também dessa amostra a variável volume hospitalar. Além disso, os resultados não foram ajustados às características dos prestadores que poderiam estar fortemente relacionadas com o volume (Birkmeyer *et al.*, 2002).

Ainda nesse ano, Halm *et al.* (2002) publicaram uma revisão sistemática que incluiu 135 estudos, a grande maioria desenvolvida nos EUA, que analisaram a relação volume-resultados durante um período de 20 anos (1980-2000). Os estudos que foram selecionados, por cumprirem os critérios de inclusão definidos pelos autores, abordaram o volume hospitalar e/ou individual de uma série de procedimentos cirúrgicos, designadamente procedimentos cardiovasculares, ortopédicos e ressecções cirúrgicas por doença neoplásica, bem como condições clínicas tais como o Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) e a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida e relacionaram-no sobretudo com a mortalidade. Mais uma vez, a grande maioria dos estudos (cerca de 70%) revelou existir uma associação estatisticamente significativa entre os hospitais e/ou profissionais de alto volume e os bons resultados em saúde, verificando-se igualmente que a magnitude dessas associações varia de acordo com o procedimento ou a condição clínica. Esta revisão sistemática está obviamente associada a algumas limitações, designadamente a heterogeneidade da literatura existente, sendo claro para os autores que o rigor metodológico dos diferentes estudos varia substancialmente, o facto de não ser possível garantir que os autores selecionaram todos os estudos relevantes, bem como o facto de não ser igualmente possível excluir um viés de publicação negativa (Halm; Lee; Chassin, 2002).

Uma outra revisão sistemática publicada em 2003 por Gandjour, Bannenberg e Lauterbach (2003) abrangeu 76 estudos que, entre 1990 e 2000, investigaram a relação entre o volume hospitalar e/ou individual e a taxa de mortalidade de 34 procedimentos e diagnósticos no âmbito do sistema cardiovascular, cirurgia neoplásica, cirurgia ortopédica, intervenções gastrointestinais e outros procedimentos ou diagnósticos. Esta revisão sistemática demonstrou igualmente que quer o volume hospitalar, quer o volume

individual estão associados a uma maior sobrevivência, sendo esta relação particularmente forte para as intervenções cirúrgicas gastrointestinais de alto risco. Para além do viés de publicação, estes autores identificaram outras limitações que poderiam colocar em causa os seus resultados, destacando-se o facto de nenhum estudo selecionado ter escolhido aleatoriamente os doentes para os hospitais pertencentes a diferentes categorias de volume, os resultados poderem ser influenciados pela variável resultado (taxa de mortalidade), a utilização de resultados a longo prazo poder produzir diferentes resultados nos estudos que utilizaram, por exemplo, a mortalidade intra-hospitalar e, por último, o facto da maioria dos estudos selecionar arbitrariamente o volume de cuidados fazendo com que os limiares mínimos de volume possam não ser os mais apropriados para distinguir os prestadores (Gandjour; Bannenberg; Lauterbach, 2003).

Também em 2003, mas apenas na região de Ontário, uma província do Canadá, alguns autores pretenderam estimar o número absoluto de mortes que poderiam ser evitadas caso cinco procedimentos cirúrgicos major, nomeadamente a esofagectomia, a ressecção do cólon ou reto por neoplasia colo-retal, a pancreatoduodenectomia, a lobectomia pulmonar ou pneumectomia por neoplasia pulmonar e a reparação do aneurisma da aorta abdominal, fossem restringidos a HAV. Após a análise dos dados, os autores concluíram que um pequeno número de mortes poderiam ser evitadas caso 4 dos 5 procedimentos cirúrgicos fossem realizados apenas em HAV daquela região, designadamente 4 na esofagectomia, 6 na pancreatoduodenectomia, 1 na lobectomia pulmonar ou pneumectomia por neoplasia pulmonar e 14 na reparação do aneurisma da aorta abdominal. Pelo contrário, verificou-se que na ressecção do cólon ou reto por neoplasia colo-retal 17 vidas poderiam ter sido perdidas devido à regionalização dos hospitais. É importante referir que estes autores não tiveram acesso ao estágio da doença neoplásica nem às condições socioeconómicas dos participantes, analisando apenas a mortalidade a curto prazo, nomeadamente a mortalidade até 30 dias após o procedimento cirúrgico (Urbach; Bell; Austin, 2003).

Mais tarde, Ross *et al.* (2010) avaliaram a relação entre o volume hospitalar e a taxa de mortalidade até 30 dias após o internamento por EAM, insuficiência cardíaca ou pneumonia. Esta investigação cingiu-se apenas aos beneficiários da *Medicare*, tendo-se concluído que os HAV estão associados a uma redução da taxa de mortalidade até 30 dias para todas as condições clínicas analisadas. No entanto, em todas as condições verificou-se que a associação volume-resultado foi atenuada à medida que o volume hospitalar aumentava. Também este estudo apresenta algumas limitações que não podem ser ignoradas, nomeadamente o facto de os autores utilizarem dados

administrativos, analisarem apenas o volume das instituições e relacionarem-no apenas com a mortalidade. Além disso, os resultados encontrados nesta investigação não podem ser generalizados dado que, mais uma vez, o volume hospitalar foi estimado a partir dos internamentos respeitantes aos beneficiários da *Medicare* e, neste caso, internamentos motivados apenas por uma das três condições médicas analisadas (Ross *et al.*, 2010).

Posteriormente, em 2011, Finks, Osborne e Birkmeyer (2011) identificaram todos os beneficiários da *Medicare* que, entre 1999 e 2008, foram submetidos a pelo menos um de oito procedimentos cardiovasculares ou resseções cirúrgicas do foro neoplásico, de modo a avaliar a relação entre o volume desses procedimentos e a mortalidade operatória. Os resultados deste estudo variaram de acordo com os procedimentos considerados, verificando-se que o volume hospitalar explica grande parte da mortalidade associada à pancreatectomia, à cistectomia e à esofagectomia, não tendo, no entanto, qualquer influência na diminuição da mortalidade associada à CABG e à endarterectomia carotídea (Finks; Osborne; Birkmeyer, 2011).

Mais recentemente, alguns autores pretenderam investigar se a relação entre o volume hospitalar e a mortalidade operatória tem sofrido alterações ao longo do tempo, na medida em que as recentes melhorias que se têm verificado na área da segurança cirúrgica poderiam contribuir para uma atenuação dessa relação. Para tal, foram utilizados dados nacionais da *Medicare*, entre 2000 e 2009, cujos beneficiários tivessem sido submetidos a um de oito procedimentos gastrointestinais, cardíacos ou vasculares. Os resultados vão, mais uma vez, ao encontro da grande maioria da literatura pois para todos os procedimentos analisados os HAV apresentaram taxas de mortalidade significativamente menores, comprovando-se assim que a forte relação inversa entre o volume hospitalar e a mortalidade persiste na era moderna (Reames *et al.*, 2014).

Horwitz *et al.* (2015), assumindo que até à data poucos estudos tinham avaliado a associação entre o volume e outros resultados em saúde que não a mortalidade, estabeleceram como objetivo avaliar a associação entre o volume hospitalar e a taxa de readmissões hospitalares. Estes autores utilizaram igualmente dados referentes aos beneficiários da *Medicare*, no período compreendido entre 2010 e 2012, subdividindo-os em cinco coortes: especialidade médica, cirúrgica/ginecológica, cardiorrespiratória, cardiovascular e neurológica. Neste estudo, e ao contrário de muitos outros, verificou-se, após ajustamento dos resultados às características dos hospitais, que os HBV têm menores taxas de readmissão, exceto na coorte cirúrgica/ginecológica onde a relação inversa se mantém (Horwitz *et al.*, 2015).

Como já foi referido anteriormente, a utilização de dados administrativos e o facto de os autores restringirem a sua análise apenas ao volume hospitalar e aos dados relativos aos beneficiários da *Medicare*, são algumas das limitações que Finks, Osborne e Birkmeyer (2011), Reames *et al.* (2014) e Horwitz *et al.* (2015) destacam nas suas publicações.

Através da descrição de algumas publicações que abordaram a relação entre o volume e os resultados é notória a enorme variedade de resultados que existe nesta área. Ao longo dos anos muitos foram os procedimentos cirúrgicos e/ou condições clínicas que foram abordados, de modo a relacionar o volume hospitalar e/ou individual com diferentes resultados em saúde nas mais variadas localizações geográficas. De um modo geral, é possível afirmar que a literatura baseia-se essencialmente no volume hospitalar de procedimentos cirúrgicos, sendo a mortalidade operatória (mortalidade intra-hospitalar ou até 30 dias após o procedimento cirúrgico) o resultado mais analisado. Além disso, é notório que grande parte da literatura evidencia que o desempenho está associado ao volume das instituições, na medida em que os HAV apresentam melhores resultados face aos HBV.

2.4. A Intervenção Coronária Percutânea e a Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

O presente trabalho aborda dois procedimentos específicos no tratamento da DAC, designadamente a ICP e a CABG. Assim, torna-se pertinente começar por compreender melhor ambos os procedimentos, analisando posteriormente a relação entre o seu volume e os resultados em saúde.

A ICP e a CABG são os procedimentos mais comuns no tratamento da DAC, não havendo, no entanto, nenhum tratamento totalmente eficaz em todos os casos desta patologia. Como tal, existem vantagens e desvantagens associadas a ambos os procedimentos, assim como condições clínicas que influenciam a decisão sobre o procedimento a escolher para cada situação. Ao longo das últimas décadas estes procedimentos têm sido submetidos a grandes avanços científicos e tecnológicos, tendo-se verificado uma evolução significativa que resultou numa melhoria da sintomatologia e da qualidade de vida destes doentes (Windecker *et al.*, 2014).

A ICP tornou-se uma das intervenções terapêuticas mais frequentemente realizada em medicina dado o progresso significativo que se verificou na sua aplicabilidade, tanto no

tratamento de condições cardiovasculares estáveis como agudas, tornando-se o tratamento preferencial na DAC. A ICP é um procedimento não cirúrgico que se caracteriza por restaurar o fluxo sanguíneo, quando existem obstruções coronárias, através do tratamento local da lesão alvo, não prevenindo por isso novas lesões a montante da inserção do enxerto (Windecker *et al.*, 2014). Por se tratar de um procedimento não cirúrgico e, por isso menos invasivo face aos procedimentos cirúrgicos, implica um menor período de recuperação (Singh, 2010). A respeito da ICP é importante ainda referir que este grupo de intervenções estava inicialmente limitado à Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal (PTCA), passando posteriormente a incluir novas técnicas, igualmente capazes de aliviar as obstruções coronárias. Quer isto dizer que a ICP constitui, de há uns anos a esta parte, um grupo mais amplo de técnicas percutâneas, no qual está inserido, por exemplo, a aterectomia rotacional, a aterectomia direccional, a aterectomia de extração, a angioplastia com laser, a implantação de *stents* intracoronários, entre outros (Smith *et al.*, 2001). Este facto é também visível nos indicadores de qualidade definidos pela AHRQ, na medida em que esta instituição até à sua versão 4.3, publicada em 2011, possuía o indicador “*Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA) Volume*”, passando na sua versão posterior, versão 4.4 publicada em 2012, a identificar esse indicador como “*Percutaneous Coronary Intervention (PCI) Volume*”. Assim, verificamos que em ambas as versões os códigos dos procedimentos identificados são exatamente os mesmos, alterando apenas a terminologia do indicador.

No que à CABG respeita, esta é a cirurgia mais realizada pelos cirurgiões cardíacos e tem como objetivo restaurar o fluxo sanguíneo dos vasos que interferem com o funcionamento normal do coração. Ao contrário da ICP a CABG abrange um maior território da artéria prevenindo assim possíveis consequências de outras doenças obstrutivas proximais. Nesta cirurgia é colocada uma via alternativa para a circulação do sangue, sendo comumente utilizados outros vasos sanguíneos do doente que passarão a desempenhar as funções do vaso coronário afetado (Windecker *et al.*, 2014).

Como já mencionado anteriormente, estes procedimentos são os mais comumente utilizados no tratamento da DAC, apresentando, no entanto, diferenças em relação à sua frequência. De acordo com os dados publicados em 2015 a ICP é um procedimento que, na União Europeia, apresenta uma grande disparidade de volume consoante os diversos países, sendo o Chipre e a Alemanha aqueles que, em 2013, realizaram um menor e maior volume deste procedimento, designadamente 74,8 e 364,4 por 100 000 habitantes, respetivamente. No que à CABG respeita, esta foi realizada com maior frequência (91 por 100 000 habitantes) na Hungria no ano de 2012. Em relação aos

dados de 2013, este procedimento variou de 17,8 a 71,1 por 100 000 habitantes na Espanha e na Dinamarca, respetivamente (Eurostat, 2015).

Por último, é importante referir que o *Leapfrog Group*, um consórcio de compradores e prestadores de cuidados de saúde, e a *American College of Cardiology / American Heart Association* (ACC/AHA) estabeleceram volumes anuais mínimos da ICP e da CABG, baseados na opinião de peritos e numa revisão crítica da literatura (Hannan *et al.*, 2005). Assim, as *guidelines* para estes procedimentos recomendam que, de forma a garantir bons resultados em saúde, a ICP e a CABG devem ser realizadas em instituições com um volume anual mínimo de 400 e 450 procedimentos, respetivamente (Hillis *et al.*, 2011; Harold *et al.*, 2013).

2.5. Relação entre o volume da Intervenção Coronária Percutânea e da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias e os resultados em saúde

Desde a publicação de Luft, Bunker e Enthoven (1979) que relacionou o volume de determinados procedimentos cirúrgicos e os resultados em saúde, muitos foram os estudos desenvolvidos nesse âmbito. Entre os procedimentos cirúrgicos analisados destacam-se a ICP e a CABG como aqueles que nos últimos anos têm atraído mais atenção e têm sido amplamente investigados (Post *et al.*, 2010). De seguida, irão ser apresentados alguns dos estudos que analisaram a relação volume-resultados dos procedimentos anteriormente mencionados, quer focando-se apenas num único procedimento, quer direcionando a sua análise para ambos.

No que respeita à relação volume-resultados da ICP, em 1994 Jollis *et al.* (1994) analisaram, na população *Medicare*, a relação entre o volume hospitalar da PTCA e dois resultados em saúde, designadamente a mortalidade a curto prazo (mortalidade intra-hospitalar e mortalidade até 30 dias) e a necessidade de posterior cirurgia de *bypass*, uma possível complicação da PTCA / ICP. Estes autores revelaram existir uma relação inversa entre o volume hospitalar da PTCA e os dois resultados em saúde em estudo, identificando o volume hospitalar deste procedimento como um preditor altamente significativo da mortalidade intra-hospitalar. Os resultados deste estudo sugerem que, se os hospitais com menor volume tivessem obtido a experiência e a técnica dos hospitais de maior volume, teriam sido evitadas na população em estudo 381 cirurgias de *bypass* e 300 mortes intra-hospitalares (Jollis *et al.*, 1994).

Mais tarde, em 1997 alguns dos autores da publicação anterior decidiram alargar a sua análise e introduziram, num novo estudo, o volume individual da ICP, sendo considerado o estudo mais abrangente que à data se interessou também por investigar o volume dos profissionais. Estes autores demonstraram, mais uma vez, que doentes tratados por prestadores de baixo volume têm piores resultados, na medida em que as maiores taxas de mortalidade e de necessidade de posterior cirurgia de *bypass* foram associadas aos hospitais e aos profissionais de baixo volume. É importante referir que este estudo envolveu apenas doentes com mais de 65 anos de idade limitando assim a sua aplicabilidade a doentes mais novos. Além disso, os autores apenas identificaram um profissional de saúde por procedimento, não sendo por isso possível analisar o impacto, na relação volume-resultados, dos vários profissionais que participam no mesmo procedimento (Jollis *et al.*, 1997).

Em 1998 e 1999 McGrath *et al.* (1998) e Malenka *et al.* (1999), respetivamente, pretenderam investigar se o volume individual estaria relacionado com o sucesso clínico ou com eventos adversos após a ICP. McGrath *et al.* (1998) concluíram que, de facto, existe uma relação significativa entre o volume individual e os resultados, tendo sido demonstrado que um maior volume individual está associado a um maior sucesso clínico (definido pela presença de pelo menos uma lesão dilatada com < 50% de estenose residual e sem eventos adversos) e a uma menor probabilidade de posterior realização da CABG, quer emergente ou não emergente. No entanto, estes autores não encontraram diferenças significativas entre os diferentes grupos de volume no que respeita à mortalidade intra-hospitalar (McGrath *et al.*, 1998). Por outro lado, Malenka *et al.* (1999) verificaram que, em HAV, o volume médio anual de procedimentos realizados pelos profissionais não está significativamente relacionado com os resultados (Malenka *et al.*, 1999). Ambos os estudos limitaram-se apenas a analisar resultados intra-hospitalares, não sendo por isso possível tirar conclusões a longo prazo, que em muito podem diferir dos resultados estudados durante o período de internamento.

Mais tarde, em 2000 McGrath *et al.* (2000) analisaram a população *Medicare* submetida à ICP para investigar a relação entre o volume hospitalar e individual deste procedimento e os resultados, designadamente a taxa de mortalidade até 30 dias e a realização da CABG após a ICP. Fazendo apenas enfoque no volume hospitalar, estes autores demonstraram que doentes tratados em HBV têm um risco de mortalidade até 30 dias acrescido em 36%, não se tendo verificado associação significativa entre o volume hospitalar e a realização da CABG após a ICP (McGrath *et al.*, 2000).

Ainda em 2000, e assumindo que a literatura evidenciava que os hospitais de maior volume tendiam a ter melhores resultados em saúde, Ho (2000) decidiu examinar a relação entre o volume hospitalar da PTCA e os resultados ao longo do tempo, nomeadamente a mortalidade intra-hospitalar e a necessidade de realizar a CABG. Para tal, analisou todas as admissões hospitalares na Califórnia que, entre 1984 e 1996, foram registadas com um dos códigos do procedimento em estudo. Esta autora concluiu que, apesar de se manter, ao longo do tempo, uma associação inversa estatisticamente significativa entre o volume e os resultados em saúde analisados, a disparidade entre os resultados dos hospitais de alto e baixo volume diminuiu, verificando-se uma melhoria dos resultados em todos os hospitais (Ho, 2000).

Com uma abordagem diferente, Epstein *et al.* (2004) pretenderam, em 2004, avaliar as *guidelines* da ACC/AHA referentes ao volume hospitalar da ICP, subdividindo a sua amostra de hospitais em 4 grupos de acordo com esse limite, nomeadamente hospitais de baixo (5 a 199 casos), médio (200 a 399 casos), alto (400 a 999 casos) e muito alto volume (≥ 1000 casos). Estes autores concluíram que os HBV estão associados a um maior risco de mortalidade intra-hospitalar quando comparados com os HAV, não havendo, no entanto, diferenças significativas entre os hospitais de médio, alto e muito alto volume. Assim, de acordo com estes autores, o volume hospitalar mínimo estabelecido de 400 ICPs por ano deverá ser reavaliado. A interpretação destes resultados deve ter em consideração as limitações apresentadas pelos autores, nomeadamente o facto de terem sido utilizados dados administrativos, bem como o facto do volume apenas ter sido avaliado a nível hospitalar e os resultados limitarem-se apenas à mortalidade intra-hospitalar (Epstein *et al.*, 2004).

Em Nova Iorque, Hannan *et al.* (2005) verificaram que os hospitais e os profissionais de alto volume continuavam a apresentar melhores resultados, nomeadamente menor taxa de mortalidade intra-hospitalar e menor necessidade de cirurgia de *bypass* no mesmo dia ou no mesmo período de internamento da ICP (Hannan *et al.*, 2005). Por outro lado, na Escócia verificou-se não haver diferenças significativas entre os hospitais de alto e baixo volume no que respeita à mortalidade e ao risco de sofrer um EAM até 30 dias após a ICP. No entanto, estes autores verificaram a existência de uma associação inversa entre o volume e a necessidade de recorrer à CABG nesse período (Burton *et al.*, 2006).

Em 2008 Lin, Lee e Chu (2008) pretenderam, à semelhança de Epstein *et al.* (2004), avaliar a aplicação das *guidelines* estabelecidas pela ACC/AHA para a ICP, subdividindo os hospitais em 3 categorias distintas: baixo (< 200), médio (200-399) e alto volume

(≥ 400). De acordo com estes autores, a taxa de mortalidade até 30 dias nos HBV é 1,54 vezes superior à dos HAV, não se verificando mais uma vez, diferenças entre os hospitais de médio e alto volume. Assim, os resultados encontrados por estes autores também não suportam as *guidelines* previamente estabelecidas para este procedimento, considerando que estas devem ser avaliadas periodicamente e ter em consideração a localização geográfica (Lin; Lee; Chu, 2008).

Mais recentemente, em 2014 e 2016, foram publicadas duas revisões sistemáticas e meta-análises que pretenderam sintetizar a literatura existente sobre este tema. Strom *et al.* (2014) ao analisarem especificamente o volume dos profissionais verificaram que a mortalidade e a taxa de complicações cardíacas aumentam com a diminuição do volume individual da ICP, ressaltando a grande heterogeneidade existente na qualidade e no desenho dos estudos incluídos (Strom *et al.*, 2014). Por outro lado, Lin *et al.* (2016) focaram-se apenas no volume hospitalar e demonstraram, mais uma vez, que a mortalidade intra-hospitalar e a mortalidade até 30 dias correlacionam-se significativa e inversamente com o volume da ICP (Lin *et al.*, 2016).

Na literatura existente verifica-se que alguns dos autores que abordaram a relação volume-resultados na ICP fizeram-na especificamente em doentes com EAM, direcionando assim a sua análise para a ICP primária. Assim, em 2000 vários autores, considerando que até à data pouco se sabia sobre a relação volume-resultados nestes doentes em concreto, analisaram os dados do *National Registry of Myocardial Infarction* e verificaram a existência de uma relação inversa entre o volume hospitalar da ICP primária e a taxa de mortalidade intra-hospitalar, ressaltando como limitação o facto de o estudo ser observacional (Canto *et al.*, 2000).

Mais tarde, no Japão, vários autores também analisaram esta relação, abordando como resultados a mortalidade intra-hospitalar e a necessidade de cirurgia de *bypass* após a ICP. Ao contrário dos resultados do estudo anterior, estes autores concluíram não haver associação significativa entre o volume hospitalar da ICP primária e os resultados analisados, pese embora na análise efetuada não tivessem sido consideradas variáveis referentes à severidade da doença (Tsuchihashi *et al.*, 2004). Também nos EUA se verificou que, nos 166 hospitais analisados, não existe uma associação significativa entre o volume hospitalar deste procedimento específico e a taxa de mortalidade intra-hospitalar e a duração do internamento (Kumbhani *et al.*, 2009).

Muitos outros estudos foram desenvolvidos neste âmbito, alguns demonstrando que de facto os hospitais e os profissionais de alto volume estão associados a menores taxas de mortalidade intra-hospitalar (Srinivas *et al.*, 2009; Kontos *et al.*, 2013), enquanto

outros não corroborando estes resultados afirmam não haver uma associação significativa entre o volume e os resultados (Shiraishi *et al.*, 2008).

Tal como referido anteriormente, também a CABG é um dos procedimentos fortemente analisado ao longo dos últimos anos, sendo vários os estudos que o demonstram. Decorrido pouco tempo da primeira publicação neste âmbito, Riley e Lubitz (1985) analisaram, na população *Medicare*, a relação entre o volume de vários procedimentos cirúrgicos, entre os quais a CABG, e a mortalidade até 60 dias após a cirurgia. Estes autores chegaram à conclusão que os doentes submetidos a este procedimento em HAV apresentavam uma taxa de mortalidade inferior, quando comparados com os HBV (Riley; Lubitz, 1985).

Nos anos que se seguiram mais estudos foram desenvolvidos, sendo os resultados encontrados contraditórios face aos anteriormente apresentados. Em 1996 Shroyer *et al.* (1996) verificaram que nos hospitais de veteranos a taxa de mortalidade, quando ajustada ao risco, não estava significativamente associada ao volume hospitalar da CABG (Shroyer *et al.*, 1996). Mais tarde, também Sollano *et al.* (1999), ao analisarem todos os indivíduos que foram submetidos a este procedimento na cidade de Nova Iorque verificaram não existir uma associação significativa entre o volume hospitalar e a taxa de mortalidade (Sollano *et al.*, 1999).

Em 2001 vários autores pretenderam investigar se para além da taxa de mortalidade intra-hospitalar também a duração do internamento variava, em doentes com diferentes níveis de risco cirúrgico, entre os hospitais de baixo e alto volume da CABG. Para tal, os doentes foram divididos em cinco grupos de risco (mínimo, baixo, moderado, alto e severo) de acordo com a sua probabilidade de morrer durante o internamento e os hospitais foram classificados como baixo e alto volume com base no volume anual de 200 CABGs não emergentes. Estes autores verificaram que, no que respeita à mortalidade intra-hospitalar, apenas se verificaram diferenças significativas entre os hospitais de baixo e alto volume nos doentes com risco moderado e alto, concluindo-se assim que os melhores resultados que advêm da competência e experiência das equipas cirúrgicas dos HAV apenas se comprovam em situações de alto risco. Por outro lado, a duração do internamento, independentemente do grupo de risco dos doentes, não varia significativamente entre os prestadores. Tal como em todos os estudos estes resultados devem ser interpretados à luz das suas limitações, nomeadamente o facto de se tratar de um estudo de natureza observacional que não permite estabelecer uma relação causal e o facto de não ter sido possível incluir todas as variáveis que têm sido

associadas a eventos adversos da CABG e que poderiam influenciar os resultados (Nallamotheu *et al.*, 2001).

Como já referido no subcapítulo 2.3, em 2002 Birkmeyer *et al.* (2002) desenvolveram, nos EUA, um estudo que investigou entre 1994 e 1999, na população *Medicare*, a relação entre o volume de vários procedimentos e a mortalidade operatória, destacando-se neste contexto o volume da CABG. Globalmente, estes autores verificaram que a mortalidade diminui à medida que o volume dos procedimentos aumenta, observando, no entanto, uma acentuada variação desta relação de acordo com o tipo de procedimento. No que respeita à CABG, para a qual o volume tem apenas um efeito moderado na mortalidade, seriam evitados 314 óbitos por ano nos EUA se taxa de mortalidade dos hospitais de muito baixo volume fosse reduzida para a taxa dos hospitais de muito alto volume (Birkmeyer *et al.*, 2002).

Mais tarde, Christian *et al.* (2003) estabeleceram como objetivo determinar se as *guidelines* instituídas pelo *Leapfrog Group* (450 CABGs por ano) correspondiam aos limites ideais para distinguir os hospitais com maiores e menores taxas de mortalidade. Para tal, foram analisadas 69 827 CABGs realizadas em 99 instituições, tendo-se verificado que o volume hospitalar estava significativamente associado à mortalidade intra-hospitalar. No entanto, estes autores, contrariando as *guidelines* estabelecidas pelo *Leapfrog Group*, identificaram como limite ótimo para este procedimento um volume anual de 250 CABGs (Christian *et al.*, 2003).

Ainda nesse ano, Hannan *et al.* (2003) analisaram todos os indivíduos que, entre 1997 e 1999, foram submetidos à CABG na cidade de Nova Iorque e verificaram que tanto os hospitais como os profissionais de alto volume estavam associados a menores taxas de mortalidade intra-hospitalar (Hannan *et al.*, 2003). Por outro lado, vários autores verificaram que no Japão os resultados variavam consoante o tipo de volume em análise. Assim, demonstrou-se que os HAV continuavam associados a melhores resultados quando comparados com os HBV, designadamente menor taxa de mortalidade até 30 dias e menor taxa de mortalidade operatória, enquanto que o volume dos profissionais de saúde não estava significativamente associado a estes resultados (Miyata *et al.*, 2008).

Em 2008 Lin *et al.* (2008), reconhecendo que o aumento do volume dos prestadores estava associado a melhores resultados no pós-operatório, alargaram a análise desta relação aos resultados a longo prazo, nomeadamente à mortalidade e aos eventos adversos da CABG no prazo de 5 anos. Estes autores demonstraram que a associação favorável existente entre o volume e a mortalidade intra-hospitalar e a mortalidade até

30 dias estende-se para além do período pós-operatório, designadamente até 5 anos após o procedimento cirúrgico. Além disso, também os eventos adversos da CABG são, no prazo de 5 anos, menos frequentes nos doentes tratados por instituições de maior volume (Lin *et al.*, 2008).

Também em 2008 vários autores pretenderam investigar, no estado da Califórnia, a relação entre o volume da CABG e a qualidade entre 1998 e 2004. Marcin *et al.* (2008) chegaram à conclusão que entre 1998 e 2002 os HAV estavam associados a menores taxas de mortalidade intra-hospitalar, tendo esta associação desaparecido nos anos seguintes (Marcin *et al.*, 2008). Posteriormente, em 2014, alguns autores pretenderam também investigar se a relação entre o volume hospitalar de alguns procedimentos, entre os quais da CABG, e a mortalidade operatória tem sofrido alterações ao longo do tempo. Os resultados demonstraram não haver alterações ao longo do tempo, verificando-se que os HAV apresentam taxas de mortalidade significativamente menores (Reames *et al.*, 2014).

Como referido anteriormente alguns dos estudos analisaram a relação volume-resultado de ambos os procedimentos. Em 2002 é publicada uma revisão sistemática, já descrita no subcapítulo 2.3., que abordou o volume hospitalar e/ou individual de uma série de procedimentos, entre os quais da ICP e da CABG. Pese embora a grande maioria dos estudos evidencie uma associação significativa entre os hospitais e/ou profissionais de alto volume e os bons resultados em saúde, a consistência e a magnitude desta relação variaram de acordo com o procedimento. A ICP e a CABG foram dois dos procedimentos cuja relação entre o volume e os resultados foi bastante limitada e inconsistente, tendo-se verificado que a diferença média absoluta entre os hospitais e os profissionais de alto e baixo volume foi para a ICP de 0,2 e 1,6 por 100 casos e para a CABG de 0,06 e 2,2 por 100 casos, respetivamente (Halm; Lee; Chassin, 2002).

Mais tarde Allareddy, Allareddy e Konety (2007) analisaram a associação entre o volume de ambos os procedimentos e a mortalidade intra-hospitalar, verificando-se, mais uma vez, uma relação inversa (Allareddy; Allareddy; Konety, 2007). Por último, em 2010 é publicada uma revisão sistemática e meta-análise na qual os autores analisaram a literatura publicada até 2008 e realizaram uma meta-análise de forma a fornecer uma estimativa mais precisa da relação entre o volume e a mortalidade após a ICP e a CABG. Os resultados evidenciaram, novamente, que os HAV estão associados a menores taxas de mortalidade intra-hospitalar, quando comparados com os HBV, não se verificando, no entanto, uma atenuação desta relação ao longo do tempo (Post *et al.*, 2010).

Face ao anteriormente exposto é notória a grande variedade de publicações existentes que abordaram a relação entre o volume da ICP e da CABG e os resultados, salientando-se as diferenças que se verificaram tanto a nível metodológico como ao nível dos resultados em saúde encontrados. A literatura analisa tanto o volume hospitalar como o volume individual, em várias localizações geográficas, e relaciona-o com diversos resultados em saúde, nomeadamente a mortalidade, a duração do internamento e algumas complicações. Mais uma vez, o volume hospitalar e os resultados no período pós-operatório são os mais investigados nesta área. Tal como já mencionado nos estudos que abordaram os procedimentos e/ou condições clínicas no geral, também na ICP e na CABG a qualidade está associada ao volume das instituições.

2.6. A relação volume-resultados em Portugal

Em Portugal, à semelhança do que se verifica no contexto internacional, a avaliação, a garantia e a melhoria contínua da qualidade em saúde tem assumido uma preponderância cada vez maior, passando recentemente a constar da agenda política nacional (Sousa *et al.*, 2008). A nível nacional e, de acordo com a revisão e extensão do Plano Nacional de Saúde (PNS) a 2020, a qualidade em saúde consubstancia-se como um dos quatro eixos estratégicos do modelo conceptual do processo de implementação do PNS que assenta na premissa “*mais valor em saúde*” (Portugal. Ministério da Saúde. DGS, 2015).

Embora a qualidade em saúde assuma um papel cada vez mais importante no sistema de saúde, a verdade é que em Portugal a avaliação da qualidade dos cuidados de saúde prestados é escassa. Por este motivo, o PNS, publicado em 2015, propõe a *monitorização e a publicação dos resultados da prestação de cuidados de saúde e a respetiva relação com o volume de cuidados* (Portugal. Ministério da Saúde. DGS, 2015), fazendo-se assim referência ao intuito de se começar a conhecer e a melhor compreender a relação entre o volume e os resultados em saúde.

De facto, desde 2013 que a Administração Central do Sistema de Saúde, I.P. disponibiliza trimestralmente relatórios de *benchmarking* das instituições hospitalares do Serviço Nacional de Saúde com o objetivo de melhorar o acesso e a qualidade dos serviços prestados (Portugal. Ministério da Saúde. ACSS, 2013). No entanto, e como já referido anteriormente, não foi possível encontrar nenhuma publicação que analise efetivamente a relação entre o volume e os resultados em saúde no nosso país.

3. Objetivos

O objetivo geral da presente investigação é **avaliar a relação entre o volume hospitalar da ICP e da CABG e os resultados em saúde nos hospitais públicos de Portugal continental no ano de 2014.**

Para tal, definem-se como objetivos específicos:

- a) Caracterizar a população em estudo;
- b) Caracterizar a distribuição do volume da ICP e da CABG nos hospitais públicos de Portugal continental;
- c) Caracterizar os hospitais públicos de Portugal continental em termos de mortalidade intra-hospitalar, presença de pelo menos uma complicação e duração do internamento na ICP e na CABG;
- d) Avaliar a relação entre o volume hospitalar da ICP e da CABG e a mortalidade intra-hospitalar, a presença de pelo menos uma complicação e a duração do internamento nos hospitais públicos de Portugal continental.

4. Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia delineada para a presente investigação de modo a responder aos objetivos previamente estabelecidos. Para tal é feita uma breve caracterização do estudo seguida da descrição da população em estudo, das variáveis e dos métodos de recolha e análise da informação.

4.1. Caracterização do estudo

Estudo observacional, transversal, analítico com recolha de informação retrospectiva.

4.2. Fonte de dados

Para a realização da presente investigação utilizaram-se os dados relativos ao ano de 2014 constantes da base de dados de morbilidade hospitalar, cedida pela Administração Central do Sistema de Saúde, I.P., a qual contém informação individual relativa aos episódios de internamento, de cirurgia de ambulatório e de ambulatórios médicos dos hospitais públicos de Portugal continental.

Estes dados são obtidos através dos resumos de alta hospitalar (anexo 1) que incluem um conjunto de variáveis administrativas, tais como o número de doente, a data de nascimento, o número de episódio, as datas de entrada e de saída, entre outras, bem como um conjunto de variáveis clínicas codificadas pela *International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification* (ICD-9-CM), como as causas externas, os diagnósticos, os procedimentos, entre outras. Estes dados são designados na literatura internacional como “dados administrativos”.

Assim, a base de dados fornecida possuía as seguintes informações: ano de admissão, sexo, idade, data e hora de entrada, data e hora de saída, dias de internamento, destino após alta, tipo de admissão, entidade financeira responsável, Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH), Grandes Categorias Diagnósticas (GCD), tipo de GDH, nível de severidade, nível de risco de mortalidade, diagnóstico principal (ddx1), diagnósticos secundários (ddx2-ddx35), procedimentos (proc1-proc43), tipo de procedimento e número de hospital.

De modo a garantir a proteção e a confidencialidade dos utentes e das instituições de saúde os dados, antes de serem disponibilizados, foram previamente anonimizados.

4.3. População em estudo e critérios de exclusão

A partir da base de dados de morbilidade hospitalar do ano 2014, que contempla um total de 1 633 362 episódios, e de forma a definir a amostra em estudo, foram aplicados um conjunto de critérios de seleção. A escolha do ano 2014 deveu-se ao facto de, à data do início da presente investigação, ser o ano mais recente para o qual a base de dados estava disponível, estruturada e organizada.

Neste sentido, e em primeiro lugar, foram selecionados todos os episódios que contemplassem pelo menos um dos procedimentos em estudo, a ICP e/ou a CABG, nos hospitais públicos de Portugal continental no ano 2014. Para tal, os episódios foram selecionados a partir dos códigos dos procedimentos, designados pela ICD-9-CM, presentes na revisão da literatura e na AHRQ (AHRQ, 2015; AHRQ, 2015b), nomeadamente:

- ICP – 00.66, 36.00, 36.01, 36.02, 36.03, 36.04, 36.05, 36.06, 36.07, 36.09 (anexo 2);
- CABG - 36.10, 36.11, 36.12, 36.13, 36.14, 36.15, 36.16, 36.17, 36.19, 36.20 (anexo 3).

Após esta seleção registaram-se 11 328 episódios e 33 hospitais para a ICP e 1 993 episódios e 8 hospitais para a CABG. Posteriormente foram aplicados critérios de exclusão de forma a eliminar os casos que, de algum modo, conseguissem enviesar os resultados, tornando assim a população mais adequada aos objetivos do presente estudo.

Critérios de exclusão

- a) Episódios com utentes com idade inferior a 18 anos

Optou-se por excluir os episódios que contemplavam recém-nascidos, crianças ou adolescentes de modo a restringir a análise a uma população tipicamente adulta (idade igual ou superior a 18 anos) na medida em que estes apresentam características clínicas distintas dos primeiros – excluído 1 episódio da população da ICP.

- b) Episódios cujo destino após alta não corresponda a uma saída autorizada, consentida e sem necessidade de outros cuidados médicos.

Optou-se por excluir os episódios com destino após alta diferente de “alta para o domicílio” ou “falecido” uma vez que os episódios que apresentavam transferências para outras instituições com internamento, alta com apoio de serviço domiciliário, saída contra parecer médico, atendimento posterior especializado, alta para cuidados paliativos e assistência hospitalar a longo prazo poderiam influenciar os resultados em estudo – excluídos 1740 episódios da população ICP e 121 episódios da CABG.

- c) Hospitais que realizaram menos de 5 procedimentos (ICP ou CABG) em 2014.

Optou-se por excluir, de acordo com a revisão da literatura, os episódios codificados em hospitais com um volume de procedimentos igual ou inferior a 5 no ano em estudo, dado poder tratar-se de um erro de codificação - excluídos 2 episódios da população ICP e 2 episódios da CABG.

Os critérios de exclusão estão sintetizados nos quadros abaixo para a população da ICP (Quadro I) e da CABG (Quadro II).

Quadro I - Critérios de exclusão da população da Intervenção Coronária Percutânea

Critérios de exclusão	Nº Episódios	
	Excluídos	Acumulado
		11 328
Episódios com indivíduos com idade < 18 anos	-1	11 327
Episódios cujo destino após alta é diferente de “alta para o domicílio” ou “falecido”	- 1740	9 587
Episódios codificados em hospitais que realizaram ≤ 5 ICP	-2	9 585
TOTAL critérios de exclusão		9 585

Legenda: ICP - Intervenção Coronária Percutânea.

Quadro II - Critérios de exclusão da população da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Critérios de exclusão	Nº Episódios	
	Excluídos	Acumulado
		1 993
Episódios com indivíduos com idade < 18 anos	0	1 993
Episódios cujo destino após alta é diferente de “alta para o domicílio” ou “falecido”	- 121	1 872
Episódios codificados em hospitais que realizaram ≤ 5 CABG	-2	1 870
TOTAL critérios de exclusão		1 870

Legenda: CABG – Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias.

4.4. Variáveis em estudo

As variáveis de interesse do presente estudo são diversas, tendo algumas sido obtidas diretamente através da base de dados fornecida para a investigação e outras recodificadas a partir de variáveis já existentes. Tendo em consideração os objetivos previamente definidos, as variáveis da presente investigação foram agrupadas em:

- Volume hospitalar
- Resultados em saúde
- Variáveis de confundimento

a) Volume hospitalar

De modo a responder aos objetivos previamente definidos e, dado se pretender analisar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, tornou-se necessário agrupar os hospitais de acordo com o seu volume anual de ICP e de CABG, constituindo assim a variável independente primária da presente investigação, designadamente o volume hospitalar.

Tendo em consideração a revisão da literatura efetuada optou-se por agrupar os hospitais por quantis. Assim, para cada procedimento os hospitais foram organizados, por ordem crescente, de acordo com o seu volume anual de ICP e de CABG, sendo os

cut-offs definidos de modo distinto para cada um dos procedimentos em estudo devido à diferença do número total de hospitais registados em cada um desses procedimentos.

No caso dos hospitais em que foram registados os episódios de utentes submetidos à ICP optou-se por fazer a divisão por tercis (figura 1), formando assim 3 grupos com uma distribuição aproximadamente idêntica de hospitais, nomeadamente os HBV, os HMV e os HAV.

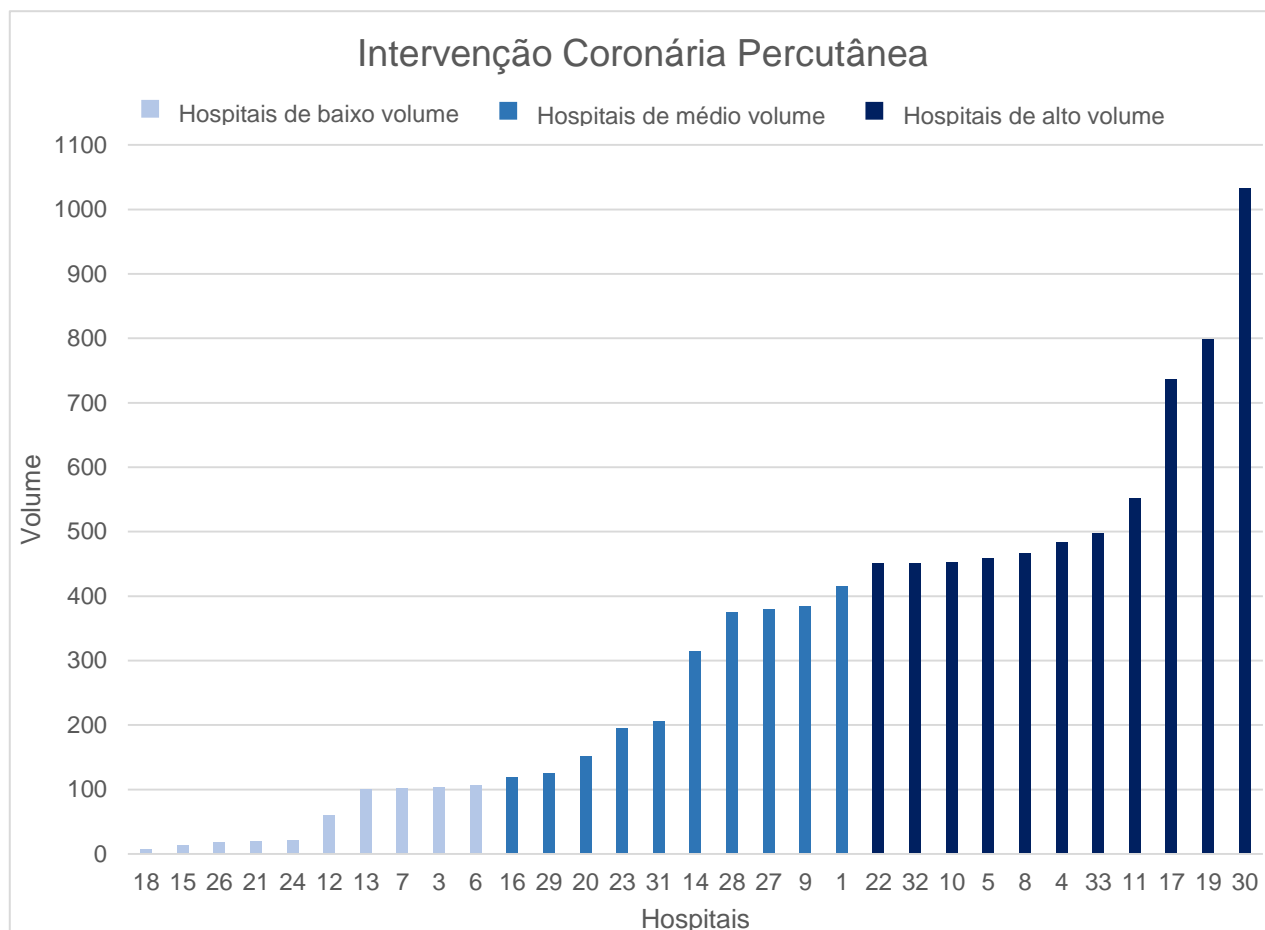


Figura 1 - Divisão dos hospitais que realizaram a Intervenção Coronária Percutânea

Por outro lado, e dado que a CABG apenas foi realizada em 6 hospitais, optou-se por fazer esta divisão tendo em conta a respetiva mediana (figura 2), formando assim 2 grupos de hospitais de tamanho equivalente, nomeadamente os HBV e os HAV.

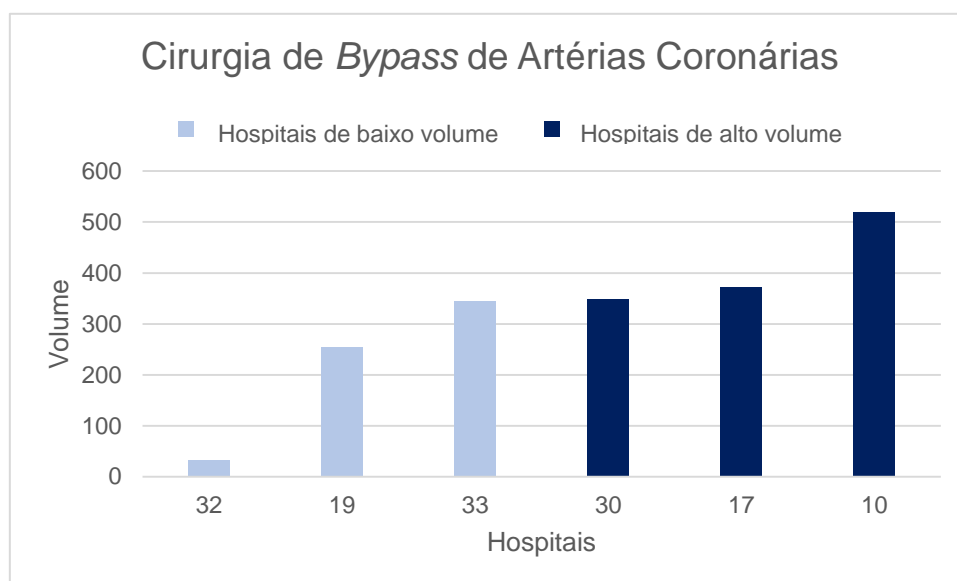


Figura 2 - Divisão dos hospitais que realizaram a Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

As características dos grupos de volume hospitalar constituídos por procedimento estão descritos nos quadros abaixo (Quadro III e Quadro IV).

Quadro III - Caracterização dos grupos de volume hospitalar da Intervenção Coronária Percutânea

	Total	HBV	HMV	HAV
Número de hospitais	31	10	10	11
Número total de procedimentos / ano	9 585	549	2 661	6 375
Min. – Máx. de procedimentos / ano	7 – 1 033	7 - 106	119 - 415	450 – 1 033
Média de procedimentos / ano	309	55	266	580
Mediana de procedimentos / ano	315	41	260	483

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HMV – Hospitais de médio volume; HAV – Hospitais de alto volume; Min. – Mínimo; Máx. – Máximo.

**Quadro IV - Caracterização dos grupos de volume hospitalar da Cirurgia de
Bypass de Artérias Coronárias**

	Total	HBV	HAV
Número de hospitais	6	3	3
Número total de procedimentos / ano	1 870	630	1 240
Min. – Máx. de procedimentos / ano	33 – 519	33 - 344	349 - 519
Média de procedimentos / ano	312	210	413
Mediana de procedimentos / ano	347	253	372

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HAV – Hospitais de alto volume; Min. – Mínimo; Máx. – Máximo.

b) Resultados em saúde

Os resultados em saúde analisados no presente estudo foram selecionados tendo em conta a literatura existente (anexo 4), nomeadamente a mortalidade intra-hospitalar, a presença de pelo menos uma de duas complicações específicas – necessidade de realizar uma CABG após uma ICP e a presença de um EAM após a ICP ou a CABG – e a duração do internamento. É importante referir que apenas irão ser analisados resultados intra-hospitalares dado a base de dados não fornecer resultados após a alta hospitalar, não sendo por isso possível analisar resultados a médio e longo prazo.

Mortalidade intra-hospitalar

A mortalidade intra-hospitalar é a variável mais utilizada nos estudos que analisaram a relação entre o volume e os resultados em saúde, conforme evidenciado no anexo 4.

Este resultado é determinado pelo número de mortes ocorridas durante o internamento após a ICP ou a CABG, sendo codificado na base de dados através da variável “destino após alta”. Tendo em conta os critérios de exclusão já apresentados em relação à variável em causa, esta foi transformada numa variável dicotómica que indica se o utente teve alta vivo para o domicílio ou se faleceu durante o internamento.

Complicações

As complicações analisadas no presente estudo foram selecionadas de acordo com a sua frequência na revisão da literatura efetuada, sendo elas a necessidade de realizar uma CABG após uma ICP e a presença de um EAM após a ICP ou a CABG.

A presença ou ausência de pelo menos uma das complicações mencionadas anteriormente foi analisada como uma variável dicotómica.

i. Necessidade de realizar uma Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias após uma Intervenção Coronária Percutânea

A necessidade de realizar uma CABG após uma ICP é a complicação mais utilizada nos estudos que pretenderam analisar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, tendo esta complicação apenas sido considerada, naturalmente, na população de utentes submetidos à ICP.

Para identificar esta complicação foram analisados os códigos, designados pela ICD-9-CM, para a CABG (36.10, 36.11, 36.12, 36.13, 36.14, 36.15, 36.16, 36.17, 36.19, 36.20) presentes nas variáveis correspondentes aos procedimentos.

Assim, a presença ou ausência da CABG após a ICP foi analisada como uma variável dicotómica. É importante salientar que devido ao facto de os procedimentos codificados na base de dados estarem registados de forma aleatória não foi possível determinar com exatidão o momento relativo da CABG face à ICP. Assim, e após recorrer à opinião de peritos clínicos, considerou-se que a CABG registada no mesmo episódio da ICP foi realizada por complicação da angioplastia e, por conseguinte, posteriormente a esse procedimento.

ii. Presença de um Enfarte Agudo do Miocárdio após a Intervenção Coronária Percutânea ou a Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

A presença de um EAM após a ICP ou a CABG consubstancia-se também como um dos resultados em saúde investigados na literatura.

A identificação desta complicação baseou-se na pesquisa, por diagnóstico secundário, dos códigos designados pela ICD-9-CM para esta complicação, nomeadamente 410.xx. Assim, a presença ou ausência de um EAM após a ICP ou a CABG foi igualmente analisada como uma variável dicotómica.

Duração do internamento

A duração do internamento é também uma das variáveis presentes na literatura, correspondendo ao total de dias de estadia do utente na instituição de saúde. Esta variável, enquanto variável contínua, permitiu determinar a sua mediana em relação ao volume hospitalar dos procedimentos em estudo. No entanto, e de modo a incluir esta variável no modelo de regressão logística, esta foi também analisada como variável categórica tendo sido definido o *cut-off* na primeira semana de internamento.

c) Variáveis de confundimento

As variáveis de confundimento, definidas como fatores inerentes ao próprio utente e à sua admissão e condição clínica, foram selecionadas tendo em consideração a revisão da literatura efetuada, bem como as variáveis disponíveis na base de dados. A inclusão destas variáveis torna-se essencial, na medida em que algumas características intrínsecas e pré-existentes dos próprios utentes podem ser determinantes para os resultados obtidos, influenciando a validade dos mesmos.

No presente estudo as variáveis de confundimento consideradas foram: o sexo, a idade, o tipo de admissão, o nível de severidade e o nível de risco de mortalidade.

Sexo

Característica demográfica dos utentes, utilizada naturalmente em qualquer tipo de investigação, sendo analisada como uma variável dicotómica.

Idade

Característica demográfica dos utentes, utilizada naturalmente em qualquer tipo de investigação, sendo analisada como variável contínua e variável categórica.

No que respeita à idade enquanto variável categórica esta foi dividida em faixas etárias que representam, previsivelmente, diferentes níveis de risco associados aos resultados em estudo. Nos episódios de utentes que foram submetidos à ICP esta variável foi categorizada em 4 grupos, designadamente 18-44 anos, 45-64 anos, 65-74 anos e 75 ou mais anos de idade, enquanto nos episódios registados com a CABG esta variável foi dividida apenas em 3 grupos, nomeadamente, 18-64 anos, 65-74 anos e 75 ou mais anos, de modo a não comprometer a validade da análise estatística.

Tipo de admissão

Característica associada à admissão dos utentes correspondendo à natureza ou modo de admissão nas instituições de saúde, podendo assumir 8 resultados distintos. Na presente investigação optou-se por agrupar esta variável em admissão programada ou urgente, de acordo com as indicações dadas no documento de apoio à base de dados fornecida.

Nível de severidade

Característica associada à condição clínica dos utentes e relacionada com o consumo de recursos, sendo definida como a “*extensão de uma descompensação fisiológica ou da perda de funções de um órgão*” (Averill et al., 2003). Esta variável corresponde ao nível de severidade atribuído a cada episódio, sendo numerada sequencialmente de 1 a 4, correspondendo aos níveis menor, moderado, major e extremo. Estes são calculados a partir dos *diagnósticos secundários, da associação entre si, da sua relação com o diagnóstico principal, da idade e dos procedimentos realizados* (Averill et al., 2003).

Nível de risco de mortalidade

Característica associada à condição clínica dos utentes e relacionada com o risco de falecer, sendo definida como a “*probabilidade de ocorrer a morte do doente*” (Averill et al., 2003). Esta variável corresponde ao nível de risco de mortalidade atribuído a cada episódio, sendo também categorizada em 4 grupos: nível menor, moderado, major e extremo. Estes são calculados a partir dos *diagnósticos secundários, da associação entre si, da sua relação com o diagnóstico principal, da idade e dos procedimentos realizados* (Averill et al., 2003).

4.4.1. Operacionalização das variáveis

No quadro abaixo é apresentado o plano de operacionalização das variáveis de interesse do presente estudo (Quadro V).

Quadro V - Plano de operacionalização das variáveis

Variável	Descrição da variável	Valores	Tipo de variável
Sexo	Sexo dos utentes	1 – Masculino 2 – Feminino	Categórica, nominal
Idade	Idade dos utentes à data de entrada	anos	Númerica, discreta
Faixas etárias*	Idade dos utentes à data de entrada dividida em grupos etários	1 – 18 a 44 anos; 2 – 45 a 64 anos; 3 – 65 a 74 anos; 4 – ≥ 75 anos	Categórica, ordinal
Faixas etárias**	Idade dos utentes à data de entrada dividida em grupos etários	1 – 18 a 64 anos; 2 – 65 a 74 anos; 3 – ≥ 75 anos	Categórica, ordinal
Tipo de admissão	Modo de admissão de um utente na instituição de saúde	1 – Programada 2 – Urgente	Categórica, nominal
Nível de severidade	Nível de severidade atribuído ao episódio	1 – Menor; 2 – Moderado 3 – Major; 4 – Extremo	Categórica, ordinal
Nível de risco de mortalidade	Nível de risco de mortalidade atribuído ao episódio	1 – Menor; 2 – Moderado 3 – Major; 4 – Extremo	Categórica, ordinal
Destino após alta	Destino do utente após a alta de um serviço hospitalar	1 – Para o domicílio; 2 – Para outra instituição com internamento; 6 – Serviço domiciliário; 7 – Saída contra parecer médico; 13 – Atendimento posterior especializado; 20 – Falecido; 51 – Cuidados paliativos: centro médico; 63 – Assistência hospitalar a longo prazo	Categórica, nominal
Alta vivo ou falecido	Destino do utente após a alta depois de aplicados os critérios de exclusão	0 – Vivo 1 – Falecido	Categórica, nominal
Complicações	Presença de pelo menos 1 complicação após a ICP / CABG	0 – Sem complicações 1 – Pelo menos 1 complicação	Categórica, nominal
Dias de internamento	Total de dias de estadia do utente no hospital	dias	Númerica, discreta
Dias de internamento (1 semana)	Divisão dos dias de internamento tendo em conta o <i>cut-off</i> 1 semana	0 – 0 a 7 dias 1 – ≥ 8 dias	Categórica, nominal
Hospital	Hospital em que cada utente foi internado	-	Categórica, nominal
Volume hospitalar	Divisão dos hospitais de acordo com o seu volume anual de ICP	0 – Hospital de baixo volume 1 – Hospital de médio volume 2 – Hospital de alto volume	Categórica, ordinal
Volume hospitalar	Divisão dos hospitais de acordo com o seu volume anual de CABG	0 – Hospital de baixo volume 1 – Hospital de alto volume	Categórica, ordinal

Legenda: * - Presente na população da Intervenção Coronária Percutânea; ** - Presente na população da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias; ICP - Intervenção Coronária Percutânea; CABG – Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias; EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio.

4.5. Tratamento e análise estatística

A análise estatística dos dados compreendeu a análise descritiva, a análise bivariável, a análise multivariável por regressão logística e a análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme, tendo sido utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 23.0.

Na análise descritiva dos dados, que visa a caracterização da população em estudo, recorreu-se a tabelas de distribuição de frequências para as variáveis categóricas e às medidas de localização (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão e amplitude de variação) para as variáveis numéricas, tendo em conta a normalidade da distribuição.

Posteriormente, foi realizada a análise **bivariável** com o objetivo de analisar a relação não ajustada quer entre o volume hospitalar e os resultados em saúde quer entre os fatores de risco e os resultados em saúde. Para o efeito foi efetuado, para as variáveis categóricas, o teste Qui-quadrado de *Pearson*, tendo em conta a percentagem de frequências esperadas sob a hipótese da independência, e para as variáveis numéricas o teste *Mann-Whitney ou Kruskal Wallis*, tendo em consideração a normalidade da distribuição e o número de grupos a comparar.

De seguida foi efetuada a análise **multivariável** por regressão logística de modo a analisar a relação das diversas variáveis independentes com os resultados em saúde, determinando assim as variáveis independentes que influenciam o resultado das variáveis dependentes. Neste modelo foram incluídas todas as variáveis que, na análise bivariável, apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) ou valor-p próximo da significância estatística ($p < 0,10$). Além disso foram igualmente incluídas variáveis que, mesmo sem significância estatística, foram consideradas relevantes para a presente investigação, como é o caso da variável volume hospitalar. A validade deste modelo foi avaliada através do teste da razão de verosimilhança, do teste de *Hosmer e Lemeshow*, da taxa de validade do modelo e da área sob a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) do modelo. A análise multivariável fornece para cada variável um coeficiente, referido nesta investigação como *Odds Ratio* (OR), o respetivo Intervalo de Confiança a 95% e a significância estatística (valor-p).

Por último, foi efetuada a análise **multivariada** de modelos lineares generalizados - *generalized estimating equations* (GEE) - com estrutura de correlação uniforme, de modo a alcançar uma análise mais conclusiva que tenha em consideração a correlação existente entre os doentes que foram tratados na mesma instituição de saúde.

Esta análise foi efetuada uma vez que, de acordo com alguns autores, as observações repetidas dentro de uma mesma unidade de investigação não são independentes umas das outras, devendo-se proceder a uma correção para essas correlações. Esta correção pode ser efetuada através dos modelos lineares generalizados que assumem *a priori* uma certa estrutura de correlação. Assim, em primeiro lugar, pode ser realizada a regressão logística de âmbito mais exploratório, assumindo que as observações dentro da mesma unidade de investigação podem ser independentes. Posteriormente, deve ser efetuada a análise multivariada de modelos lineares generalizados de forma a reestimar os coeficientes da regressão e os respetivos intervalos de confiança, eventualmente mais largos, de modo a corrigir a correlação entre as observações (Twisk, 2013).

Os critérios de inclusão de variáveis neste modelo foram idênticos aos critérios da análise multivariável por regressão logística, sendo a validade desta análise avaliada através da área sob a curva ROC do modelo. Esta análise também fornece para cada variável o coeficiente OR, o respetivo Intervalo de Confiança a 95% e a significância estatística (valor-p).

Para todas as análises foi considerado o nível de significância de 5%.

5. Resultados

O presente capítulo pretende apresentar, de forma estruturada, os resultados alcançados face aos objetivos e às opções metodológicas previamente estabelecidas. Para o efeito, e em primeiro lugar, é efetuada a caracterização da população quer a nível do episódio, quer a nível do hospital, seguindo-se a análise não ajustada da relação entre os resultados em saúde e o volume hospitalar e as variáveis de confundimento. Posteriormente é efetuada a análise multivariável por regressão logística para analisar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, tendo em conta as variáveis de confundimento. Por último, é efetuada a análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme, pois esta análise tem em conta a correlação dos doentes tratados na mesma instituição.

5.1. Caracterização da população

Conforme descrito anteriormente, após aplicados os critérios de exclusão, foram analisados 9 585 e 1 870 episódios de utentes submetidos à ICP e à CABG em 31 e 6 hospitais públicos de Portugal continental, respetivamente, no ano de 2014.

De seguida é apresentada a caracterização da população por procedimento, primeiro a nível do episódio e posteriormente a nível do hospital.

a) Nível do episódio

No que respeita aos 9 585 episódios de utentes submetidos à ICP (Quadro VI) verificou-se que 7 107 episódios correspondiam a utentes do sexo masculino (74,1%), constatando-se assim a predominância do sexo masculino neste procedimento. A mediana da idade foi de 66 anos com amplitude dos 19 aos 99 anos, sendo a faixa etária dos 44 aos 64 anos aquela que apresenta maior preponderância.

Em relação às características clínicas dos referidos utentes verificou-se que a maioria dos episódios ($n = 9\,511$; 99,2%) estava associada à GCD 5, designadamente Doenças e Perturbações do Aparelho Circulatório, sendo os GDHs 174 (procedimentos cardiovasculares percutâneos com EAM) e 175 (procedimentos cardiovasculares percutâneos sem EAM) os mais frequentes com 49,7% e 48,3% dos episódios, respetivamente.

Os diagnósticos principais com maior frequência foram o EAM, com 4 851 episódios (50,6%) e as formas de doenças isquémica crónica do coração, com 3 834 episódios (40,0%).

A admissão foi programada para 3 885 utentes (40,5%) e urgente para 5 700 utentes (59,5%).

A taxa de mortalidade intra-hospitalar foi de 2,8%, o que significa que durante o internamento faleceram 268 utentes. No que respeita às complicações analisadas verificou-se pelo menos uma complicação em 320 episódios (3,3%).

A mediana da duração do internamento foi de 4 dias com uma amplitude de 0 a 156 dias, verificando-se que 83,2% dos episódios tiveram uma duração do internamento inferior a uma semana.

Quadro VI - Características dos episódios de utentes submetidos à Intervenção Coronária Percutânea

Sexo, n (%)	
Feminino	2 478 (25,9%)
Masculino	7 107 (74,1%)
Idade, anos	
Mediana (mínimo, máximo)	66 (19-99)
Faixas etárias	
18 a 44 anos	454 (4,7%)
44 a 64 anos	3 972 (41,4%)
65 a 74 anos	2 746 (28,6%)
≥ 75 anos	2 413 (25,2%)
Grande Categoria de Diagnóstico, n (%)	
Doenças e Perturbações do Aparelho Circulatório	9 511 (99,2%)
Grupo de Diagnóstico Homogéneo, n (%)	
Procedimentos cardiovasculares percutâneos com EAM	4 763 (49,7%)
Procedimentos cardiovasculares percutâneos sem EAM	4 632 (48,3%)
Diagnóstico Principal, n (%)	
EAM (410.xx)	4 851 (50,6%)
Formas de Doença Isquémica Crónica do Coração (414.xx)	3 834 (40,0%)
Tipo de admissão, n (%)	
Programada	3 885 (40,5%)
Urgente	5 700 (59,5%)
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	268 (2,8%)
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	320 (3,3%)
Duração do internamento, dias	
Mediana (mínimo, máximo)	4 (0, 156)
0 a 7 dias	7 971 (83,2%)
≥ 8 dias	1 614 (16,8%)

Legenda: EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio.

Em relação aos 1 870 episódios de utentes submetidos à CABG (Quadro VII) verificou-se que 1 477 episódios (79,0%) correspondiam ao sexo masculino, constatando-se também neste procedimento a preponderância do sexo masculino. A mediana da idade foi de 68 anos com amplitude dos 20 aos 88 anos, sendo a faixa etária com maior relevância a dos 65 aos 74 anos de idade.

Em relação às características clínicas dos referidos utentes verificou-se que a maioria dos episódios (n = 1 863, 99,6%) estava associada à GCD 5 (Doenças e Perturbações do Aparelho Circulatório), sendo três os principais GDHs associados, nomeadamente o 166 (*bypass* coronário sem cateterismo cardíaco ou procedimento percutâneo cardíaco), com 59,5%, o 163 (procedimentos nas válvulas cardíacas, sem cateterismo cardíaco), com 20,1% e o 165 (*bypass* coronário com cateterismo cardíaco ou procedimento percutâneo cardíaco), com 17,0% dos episódios.

Os diagnósticos principais com maior frequência foram as formas de doença isquémica crónica do coração, com 1 298 episódios (69,4%) e as doenças do endocárdio, com 295 episódios (15,8%).

A admissão foi programada para 1 585 utentes (84,8%) e urgente para 285 utentes (15,2%).

Neste procedimento faleceram 54 utentes durante o internamento, traduzindo-se numa taxa de mortalidade intra-hospitalar de 2,9%, verificando-se pelo menos uma complicação em 225 episódios (12%).

A mediana da duração do internamento foi de 8 dias com uma amplitude de 0 a 193 dias, verificando-se que 59,7% dos episódios tiveram uma duração de internamento superior a uma semana.

**Quadro VII - Características dos episódios de utentes submetidos à Cirurgia de
Bypass de Artérias Coronárias**

Sexo, n (%)	
Feminino	393 (21,0%)
Masculino	1 477 (79,0%)
Idade, anos	
Mediana (mínimo, máximo)	68 (20-88)
Faixas etárias	
18 a 64 anos	693 (37,1%)
65 a 74 anos	704 (37,6%)
≥ 75 anos	473 (25,3%)
Grande Categoria de Diagnóstico, n (%)	
Doenças e Perturbações do Aparelho Circulatório	1 863 (99,6%)
Grupo de Diagnóstico Homogéneo, n (%)	
Procedimentos nas válvulas cardíacas, sem cateterismo cardíaco	375 (20,1%)
Bypass coronário com cateterismo cardíaco ou procedimento percutâneo cardíaco	317 (17,0%)
Bypass coronário sem cateterismo cardíaco ou procedimento percutâneo cardíaco	1 112 (59,5%)
Diagnóstico Principal, n (%)	
Formas de Doença Isquémica Crónica do Coração (414.xx)	1298 (69,4%)
Doenças do Endocárdio (424.xx)	295 (15,8%)
Tipo de admissão, n (%)	
Programada	1 585 (84,8%)
Urgente	285 (15,2%)
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	
	54 (2,9%)
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	
	225 (12%)
Duração do internamento, dias	
Mediana (mínimo, máximo)	8 (0, 193)
0 a 7 dias	753 (40,3%)
≥ 8 dias	1 117 (59,7%)

b) Nível do hospital

Em relação ao número de episódios de ICP por hospital (Quadro VIII), registados num total de 31 hospitais, verificou-se um mínimo de 7 episódios (0,1%) e um máximo de 1 033 episódios (10,8%). Os hospitais 18, 15 e 26 registaram o menor número de episódios (0,1%, 0,1% e 0,2%, respetivamente), enquanto os hospitais 30, 19 e 17 registaram o maior número de episódios (10,8%, 8,3% e 7,7%, respetivamente).

Quadro VIII - Episódios da Intervenção Coronária Percutânea por hospital

30	1 033 (10,8%)	1	415 (4,3%)	3	103 (1,1%)
19	798 (8,3%)	9	384 (4,0%)	7	101 (1,1%)
17	736 (7,7%)	27	379 (4,0%)	13	100 (1,0%)
11	551 (5,7%)	28	374 (3,9%)	12	60 (0,6%)
33	497 (5,2%)	14	315 (3,3%)	24	21 (0,2%)
4	483 (5,0%)	31	205 (2,1%)	21	20 (0,2%)
8	466 (4,9%)	23	194 (2,0%)	26	18 (0,2%)
5	458 (4,8%)	20	152 (1,6%)	15	13 (0,1%)
10	452 (4,7%)	29	124 (1,3%)	18	7 (0,1%)
32	451 (4,7%)	16	119 (1,2%)		
22	450 (4,7%)	6	106 (1,1%)	Total	9 585 (100,0%)

No que respeita ao número de episódios de CABG por hospital (Quadro IX), verificou-se que este procedimento foi realizado apenas em 6 hospitais, com um mínimo de 33 episódios (1,8%) e um máximo de 519 episódios (27,8%). A distribuição dos episódios por hospital foi, neste caso, e à exceção dos valores mínimo e máximo, relativamente idêntica.

Quadro IX - Episódios da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias por hospital

10	519 (27,8%)
17	372 (19,9%)
30	349 (18,7%)
33	344 (18,4%)
19	253 (13,5%)
32	33 (1,8%)
Total	1 870 (100,0%)

5.2. Relação entre o volume hospitalar e as variáveis de confundimento e os resultados em saúde

Tendo em consideração os objetivos previamente definidos procedeu-se à análise bivariável com o intuito de analisar a relação quer entre o volume hospitalar e os resultados em saúde quer entre as variáveis de confundimento e os resultados em saúde.

De seguida é apresentada a análise bivariável para cada um dos procedimentos em estudo (resultados não ajustados).

a) Intervenção Coronária Percutânea

No que respeita à relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na ICP verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas (Quadro X).

Através da análise do quadro abaixo constata-se que os HBV são aqueles que apresentam uma menor taxa de mortalidade intra-hospitalar, enquanto os HAV são aqueles que apresentam uma maior taxa, sendo esse valor muito próximo da taxa dos HAV.

Em relação à presença de pelo menos uma complicação verifica-se que são os HBV que apresentam uma maior frequência relativa, sendo os HAV aqueles que apresentam uma menor frequência.

Por último, verificou-se uma associação inversa entre a duração do internamento e o volume hospitalar. Quer isto dizer que os HBV e os HAV são aqueles que apresentam uma maior e menor duração do internamento, respetivamente. Este resultado confirma-se tanto na análise da duração do internamento como variável contínua como na análise enquanto variável categórica.

Quadro X - Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar e os resultados na Intervenção Coronária Percutânea

	HBV	HMV	HAV	Valor-p
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	4 (0,7%)	80 (3,0%)	184 (2,9%)	0,010
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	55 (10,0%)	48 (1,8%)	217 (3,4%)	< 0,001
Duração do internamento				
Mediana, dias	5	4	3	< 0,001
0 a 7 dias, n (%)	421 (76,7%)	2209 (83,0%)	5341 (83,8%)	< 0,001
≥ 8 dias, n (%)	128 (23,3%)	452 (17,0%)	1034 (16,2%)	

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HMV – Hospitais de médio volume; HAV – Hospitais de alto volume.

Conforme mencionado anteriormente foi também analisada a relação entre as variáveis de confundimento, consideradas pertinentes na presente investigação, e os resultados em saúde (anexos 5, 6 e 7).

b) Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias

Relativamente à relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na CABG apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas na presença de pelo menos uma complicação (Quadro XI).

Assim, mediante a análise do quadro abaixo constatou-se que comparativamente aos HAV, os HBV estão associados a uma maior frequência de complicações.

Em relação à mortalidade intra-hospitalar e à duração do internamento não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os HBV e os HAV, o que significa que para este procedimento parece não existir qualquer relação entre o volume hospitalar e estes resultados em saúde.

Quadro XI - Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	HBV	HAV	Valor-p
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	19 (3,0%)	35 (2,8%)	0,813
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	126 (20,0%)	99 (8,0%)	< 0,001
Duração do internamento			
Mediana, dias	8	8	0,151
0 a 7 dias, n (%)	265 (42,1%)	488 (39,4%)	0,259
≥ 8 dias, n (%)	365 (57,9%)	752 (60,6%)	

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HAV – Hospitais de alto volume.

A análise da relação entre as variáveis de confundimento e os resultados em saúde está presente nos anexos 8, 9 e 10.

5.3. Análise multivariável por regressão logística da relação entre os resultados em saúde e o volume hospitalar tendo em conta as variáveis de confundimento

Após a análise bivariável procedeu-se à análise multivariável por regressão logística de modo a investigar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, ajustando os resultados para as variáveis de confundimento consideradas pertinentes.

Assim, e tendo em conta os resultados em saúde selecionados no presente estudo, bem como os dois procedimentos em estudo, foram desenvolvidos 6 modelos de regressão logística.

a) Intervenção Coronária Percutânea

No que respeita à relação entre o volume hospitalar da ICP e os resultados em saúde verificou-se que, após ajustamento pelo risco, todos os resultados em saúde analisados revelaram significância estatística entre os grupos de volume hospitalar.

Os resultados demonstraram que utentes admitidos em HMV (OR = 4,995, $p < 0,05$) e HAV (OR = 4,999, $p < 0,05$) têm um risco acrescido de mortalidade intra-hospitalar quando comparados com utentes admitidos em HBV. Por outro lado, utentes admitidos em HMV (OR = 0,184, $p < 0,001$) e HAV (OR = 0,322, $p < 0,001$) têm um risco diminuído de complicações face aqueles que são admitidos em HBV. Por último, verificou-se ainda que utentes admitidos em HMV (OR = 0,697, $p < 0,05$) e HAV (OR = 0,772, $p < 0,05$) tendem a ter durações de internamento mais curtas comparativamente a utentes admitidos em HBV.

Os modelos de regressão logística da relação entre o volume hospitalar da ICP e os resultados em saúde, tendo em conta as variáveis de confundimento, estão presentes nos anexos 11, 12 e 13.

b) Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Relativamente à relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde apenas se comprovou significância estatística para a presença de pelo menos uma complicação e para a duração do internamento.

Os resultados evidenciaram que utentes admitidos em HAV têm um risco diminuído de complicações (OR = 0,335, $p < 0,001$) comparativamente aqueles que são admitidos em HBV. Por outro lado, e contrariando os resultados alcançados na análise bivariável, verificou-se significância estatística entre o volume hospitalar e a duração do internamento, na medida em que os HAV (OR = 1,352, $p < 0,05$) tendem a ter durações de internamento mais longas face aos HBV.

Nesta análise o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a mortalidade intra-hospitalar associada a este procedimento, corroborando assim os resultados descritos na análise bivariável.

Os modelos de regressão logística da relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde, tendo em conta as variáveis de confundimento, estão presentes nos anexos 14, 15 e 16.

5.4. Análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme

Após a análise multivariável, e de modo a alcançar uma análise mais conclusiva, que tenha em consideração a correlação dos doentes tratados na mesma instituição de saúde, procedeu-se à análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme, ajustando os resultados para as variáveis de confundimento consideradas pertinentes.

Assim, e à semelhança da análise anterior, foram também desenvolvidos 6 modelos.

a) Intervenção Coronária Percutânea

Em relação à análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na ICP (Quadro XII) alcançou-se um modelo final com validade confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,921.

Os resultados demonstraram que, em relação ao volume hospitalar, utentes admitidos em HMV (OR = 5,305, $p < 0,001$) e HAV (OR = 5,073, $p < 0,001$) têm um risco acrescido de mortalidade intra-hospitalar quando comparados com utentes admitidos em HBV.

Relativamente às variáveis de confundimento constatou-se que os utentes com 75 ou mais anos de idade (OR = 4,262, $p < 0,05$) têm um risco acrescido de mortalidade face ao grupo de referência. As admissões urgentes (OR = 2,111, $p < 0,05$) constituem também um fator de risco para este resultado em saúde.

Por último, também o nível de severidade e o nível de risco de mortalidade demonstraram significância estatística. Neste caso verificou-se que à medida que estes níveis aumentam, aumenta também o risco de falecer, à exceção do nível moderado de risco de mortalidade em que não se verificou significância estatística.

Quadro XII - Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	5,305	< 0,001	2,376 a 11,846
	Alto volume	5,073	< 0,001	2,481 a 10,372
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	1,778	0,238	0,684 a 4,626
	65 a 74 anos	2,498	0,051	0,995 a 6,270
	≥ 75 anos	4,262	0,004	1,595 a 11,383
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,111	0,048	1,007 a 4,421
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,195	< 0,001	2,077 a 4,914
	Major	7,212	< 0,001	3,318 a 15,674
	Extremo	18,346	< 0,001	7,530 a 44,694
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,703	0,186	0,774 a 3,750
	Major	5,454	< 0,001	2,938 a 10,125
	Extremo	15,614	< 0,001	6,775 a 35,984

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Relativamente à análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação após a ICP (Quadro XIII) obteve-se um modelo final com validade confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,909.

No presente modelo o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a presença de pelo menos uma complicação, contrariando os resultados descritos na análise multivariável.

No que diz respeito às variáveis de confundimento verificou-se que os utentes com 75 ou mais anos de idade (OR = 0,474, $p < 0,05$) têm um risco diminuído de complicações face aos utentes mais novos.

Em relação ao nível de severidade verificou-se que, quanto maior este for, maior é o *odds* de sofrer uma complicação após a ICP. Por outro lado, o nível de risco de mortalidade major revelou ser o fator mais associado à presença de complicações (OR = 47,956, $p < 0,001$) seguido do nível extremo (OR = 20,920, $p < 0,001$).

Quadro XIII - Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,245	0,131	0,040 a 1,518
	Alto volume	0,293	0,258	0,035 a 2,457
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,846	0,418	0,565 a 1,267
	65 a 74 anos	0,648	0,141	0,363 a 1,154
	≥ 75 anos	0,474	0,024	0,248 a 0,905
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	0,452	0,065	0,194 a 1,052
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,729	0,027	1,124 a 6,628
	Major	6,415	< 0,001	2,397 a 17,169
	Extremo	7,089	0,002	2,082 a 24,136
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	4,409	0,009	1,448 a 13,422
	Major	47,956	< 0,001	10,451 a 220,058
	Extremo	20,920	< 0,001	6,074 a 72,055

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

No que respeita à análise multivariada da duração do internamento na ICP (Quadro XIV) obteve-se um modelo final com validade confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,822.

Também neste modelo o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a duração do internamento, contrariando os resultados da análise multivariável.

Neste caso, e em relação às variáveis de confundimento, os resultados evidenciaram que o sexo feminino está associado a uma maior duração do internamento (OR = 1,143, $p < 0,05$), que utentes com 75 ou mais anos de idade têm um risco acrescido de ter uma duração de internamento mais longa face a utentes mais novos (OR = 1,545, $p < 0,05$) e que utentes admitidos de forma não programada têm maior predisposição para durações de internamento mais longas (OR = 2,900, $p < 0,001$).

Em relação ao nível de severidade verificou-se que utentes com nível moderado e major têm um risco acrescido em 1,806 e 2,437 vezes, respetivamente, de terem uma maior duração do internamento. Já em relação ao nível de risco de mortalidade constatou-se que quanto maior o nível, maior o *odds* de ter uma duração de internamento mais longa.

Quadro XIV - Análise multivariada da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,952	0,897	0,451 a 2,010
	Alto volume	0,947	0,881	0,462 a 1,938
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	1,143	0,013	1,028 a 1,271
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,906	0,452	0,699 a 1,173
	65 a 74 anos	1,190	0,328	0,840 a 1,687
	≥ 75 anos	1,545	0,014	1,093 a 2,183
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,900	< 0,001	2,129 a 3,952
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,806	< 0,001	1,598 a 2,041
	Major	2,437	< 0,001	1,646 a 3,607
	Extremo	1,680	0,085	0,931 a 3,029
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,538	< 0,001	2,133 a 3,020
	Major	4,426	< 0,001	3,065 a 6,393
	Extremo	10,745	< 0,001	6,758 a 17,082

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

b) Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias

Em relação à análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na CABG (Quadro XV) alcançou-se um modelo final com área sob a curva ROC do modelo de 0,899.

No presente modelo o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a mortalidade associada a este procedimento, corroborando assim os resultados descritos na análise multivariável.

No que respeita às variáveis de confundimento, os resultados evidenciaram que o sexo feminino está associado a um maior risco de mortalidade (OR = 2,551, $p < 0,05$). Também para este resultado em saúde verificou-se que quanto maior o nível de severidade atribuído, maior o risco de mortalidade. Em relação ao nível de risco de mortalidade apenas o nível extremo está associado a um maior risco de mortalidade intra-hospitalar (OR = 8,241, $p < 0,05$).

Quadro XV - Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,804	0,664	0,301 a 2,150
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	2,551	0,005	1,322 a 4,923
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,393	0,216	0,825 a 2,352
	≥ 75 anos	2,273	0,090	0,881 a 5,867
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	1,673	0,271	0,669 a 4,186
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	4,030	< 0,001	2,022 a 8,031
	Major	21,647	< 0,001	13,648 a 34,334
	Extremo	77,990	< 0,001	20,499 a 296,714
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,835	0,091	0,806 a 18,234
	Major	2,634	0,178	0,644 a 10,767
	Extremo	8,241	0,001	2,292 a 29,631

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Em relação à análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação após a CABG (Quadro XVI) alcançou-se um modelo final com validade confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,654.

Neste modelo, e contrariando os resultados da análise multivariável, o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a presença de pelo menos uma complicação após a ICP.

Relativamente às variáveis de confundimento os resultados demonstraram que utentes com 65 a 74 anos de idade têm um risco diminuído de desenvolver complicações (OR = 0,672, $p < 0,05$).

Quadro XVI - Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência 0,061	Referência 0,067 a 1,065
	Alto volume	0,268		
Idade	18 a 64 anos	1	Referência 0,019 0,472	Referência 0,482 a 0,936 0,518 a 1,355
	65 a 74 anos	0,672		
	≥ 75 anos	0,838		
Tipo de admissão	Programada	1	Referência 0,228	Referência 0,692 a 4,667
	Urgente	1,798		

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade e tipo de admissão. Não foram incluídas as variáveis nível de severidade e nível de risco de mortalidade pois o modelo não convergiu com estas. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Relativamente à análise multivariada da duração do internamento na CABG (Quadro XVII) alcançou-se um modelo final com validade confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,738.

Também neste modelo, e contrariando os resultados da análise multivariável, o volume hospitalar não apresentou significância estatística com a duração do internamento.

Em relação às variáveis de confundimento os resultados evidenciaram que utentes com 65 ou mais anos de idade têm um risco acrescido de ter uma duração de internamento mais longa face a utentes mais novos e que utentes admitidos de forma não programada têm também tendência para durações de internamento mais longas (OR = 6,376, $p < 0,001$).

No que respeita ao nível de severidade apenas o nível moderado apresentou significância estatística evidenciando um risco acrescido em 2,274 vezes de ter uma duração de internamento mais longa, assim como o nível de risco de mortalidade extremo (OR = 8,299, $p < 0,05$).

Quadro XVII - Análise multivariada da duração do internamento na Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	1,670	0,251	0,696 a 4,007
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	1,228	0,094	0,966 a 1,561
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,181	< 0,001	1,080 a 1,293
	≥ 75 anos	2,157	< 0,001	1,775 a 2,623
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	6,376	< 0,001	3,023 a 13,449
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,274	< 0,001	1,460 a 3,544
	Major	1,611	0,329	0,618 a 4,203
	Extremo	1,286	0,656	0,425 a 3,891
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,335	0,219	0,842 a 2,118
	Major	2,023	0,108	0,856 a 4,781
	Extremo	8,299	< 0,001	2,624 a 26,247

Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

c) Resumo da análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme

Dado o objetivo geral da presente investigação consistir em avaliar a relação entre o volume hospitalar da ICP e da CABG e os resultados em saúde, os quadros abaixo apresentam o resumo desta relação para cada um dos procedimentos em estudo.

Assim, e no que respeita à relação entre o volume hospitalar da ICP e os resultados em saúde (Quadro XVIII) verificou-se que apenas a mortalidade intra-hospitalar revelou significância estatística entre os grupos de volume hospitalar, verificando-se que utentes admitidos em HMV e HAV têm um risco acrescido de mortalidade intra-hospitalar.

Quadro XVIII - Resumo da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Intervenção Coronária Percutânea

	Significância estatística	Resultado
Mortalidade intra-hospitalar	Sim	HMV e HAV > HBV
Presença de pelo menos uma complicação	Não	-
Duração do internamento	Não	-

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HMV – Hospitais de médio volume; HAV – Hospitais de alto volume.

Por outro lado, e relativamente à relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde (Quadro XIX) não se verificou significância estatística para nenhum dos resultados em saúde analisados.

Quadro XIX - Resumo da relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	Significância estatística	Resultado
Mortalidade	Não	-
Presença de pelo menos uma complicação	Não	-
Duração do internamento	Não	-

6. Discussão

No presente capítulo os resultados são interpretados à luz do conhecimento atual, sendo comparados com os resultados encontrados na revisão da literatura. Além disso, são enunciadas as possíveis causas para os resultados mais relevantes, descritas as principais limitações do presente estudo e mencionadas as implicações da presente investigação nas políticas de saúde.

6.1. Discussão dos resultados

A forte prevalência e incidência da DAC nos países desenvolvidos tem contribuído para a posição de relevo que as intervenções coronárias têm ocupado a nível nacional e internacional. De acordo com os números publicados em 2016 no relatório “Rede Nacional de Especialidade Hospitalar e de Referência: Cirurgia Cardiorádica”, por cada CABG realizada em Portugal são realizadas cerca de cinco ICPs (Portugal. Ministério da Saúde. RNEHR, 2016), estando esta relação evidenciada nos dados da presente investigação que revelaram que no ano de 2014 realizaram-se 1 870 CABG e 9 585 ICP.

Os principais resultados alcançados neste estudo revelaram que, após uma análise mais conclusiva e o respetivo ajustamento pelo risco, apenas a mortalidade intra-hospitalar da ICP é influenciada pelo volume hospitalar, verificando-se um risco acrescido por parte dos utentes admitidos em HMV e HAV, contrariamente ao que seria expectável. Os restantes resultados revelaram que o volume dos procedimentos em estudo não influencia os resultados em saúde, constatando-se que muitas dessas relações perderam significância estatística quando se teve em consideração a correlação existente entre doentes tratados nas mesmas instituições de saúde.

a) Intervenção Coronária Percutânea

Conforme mencionado anteriormente verificou-se que a mortalidade intra-hospitalar aumenta à medida que o volume deste procedimento também aumenta, pois os HMV e os HAV, quando comparados com os HBV, apresentaram um OR de 5,305 ($p < 0,001$) e 5,073 ($p < 0,001$), respetivamente. Este resultado contraria a maioria dos estudos desenvolvidos neste âmbito, na medida em que os seus resultados demonstram haver uma relação inversa entre o volume hospitalar da ICP e a mortalidade (Jollis *et al.*, 1994;

Jollis *et al.*, 1997; Canto *et al.*, 2000; Ho, 2000; McGrath *et al.*, 2000; Epstein *et al.*, 2004; Hannan *et al.*, 2005; Allareddy, Allareddy, Konety, 2007; Lin, Lee, Chu, 2008; Srinivas *et al.*, 2009; Kontos *et al.*, 2013; Lin *et al.*, 2016).

De facto, seria de esperar que quanto maior o número de casos de um determinado procedimento, maior seria a experiência e, por conseguinte, melhores seriam os resultados alcançados. No entanto, na literatura não existe ainda um consenso generalizado em relação a este tema, pois apesar da maioria dos estudos demonstrar uma relação inversa, alguns apresentam resultados contraditórios, ou seja, alguns autores não encontraram associações significativas entre o volume da ICP e a mortalidade (McGrath *et al.*, 1998; Malenka *et al.*, 1999; Tsuchihashi *et al.*, 2004; Burton *et al.*, 2006; Shiraishi *et al.*, 2008; Kumbhani *et al.*, 2009).

De acordo com Fragata (2010), a análise desta relação deve ter em conta vários fatores, tais como o tipo de procedimento em causa, fatores individuais, fatores de equipa e fatores da própria instituição, que podem influenciar os resultados em saúde. Para este autor, o tipo de procedimento em causa poderá influenciar os resultados na medida em que cada procedimento tem um nível de exigência diferente e, como tal, os resultados alcançados poderão não depender do volume de casos praticados. Quer isto dizer que alguns procedimentos exigem, de facto, uma estrutura organizacional sustentada e uma experiência multidisciplinar que outros poderão não exigir e depender apenas e principalmente da experiência do profissional de saúde. Por outro lado, a experiência individual, da equipa e da instituição têm pesos diferentes pelo que profissionais experientes que trabalhem em equipas sólidas poderão alcançar bons resultados mesmo trabalhando em instituições de baixo volume (Fragata, 2010).

Além disso, os profissionais podem, por exemplo, trabalhar em mais do que uma instituição e, por isso, não fazer corresponder a experiência individual à experiência hospitalar (Epstein *et al.*, 2004). De acordo com Srinivas *et al.* (2009), na ICP, a experiência do profissional de saúde modifica significativamente a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, verificando-se que a ICP realizada por profissionais de baixo volume, em HAV, está significativamente associada a piores resultados comparativamente a profissionais de alto volume (Srinivas *et al.*, 2009).

Para alguns autores outro fator relevante é a importância dada à avaliação de algumas medidas, como é o caso da taxa de mortalidade, na medida em que esta varia entre as instituições que realizam os mesmos procedimentos, isto é, um hospital que realize um elevado número de um determinado procedimento irá medir a sua mortalidade com

maior precisão do que um hospital que realize um baixo número desse mesmo procedimento (Dimick *et al.*, 2009).

No que respeita à relação entre o volume hospitalar da ICP e a presença de pelo menos uma complicação ou a duração do internamento a análise bivariável e a análise multivariável sugerem que utentes admitidos em HAV e HBV têm um risco diminuído de complicações e tendem a ter durações de internamento mais curtas comparativamente aos utentes admitidos em HBV. No entanto, após a análise multivariada as associações anteriormente mencionadas deixaram de ser estatisticamente significativas.

Estes resultados são corroborados por outros estudos que, após o ajustamento pelo risco, verificaram não haver associação estatisticamente significativa entre o volume da ICP e estes resultados em saúde (Malenka *et al.*, 1999; McGrath *et al.*, 2000; Burton *et al.*, 2006; Tsuchihashi *et al.*, 2004; Kumbhani *et al.*, 2009).

De acordo com a literatura, as práticas da ICP mudaram substancialmente ao longo dos últimos anos (Lin *et al.*, 2016), podendo a evolução dos padrões da prática clínica e os avanços da tecnologia contribuir, em parte, para o facto de não se verificarem diferenças nos resultados em saúde entre instituições com maior ou menor volume deste procedimento. Estas alterações podem ter resultado na realização de ICPs mais seguras traduzindo-se assim, por exemplo, na diminuição da presença de complicações após este procedimento (Lin, Lee, Chu, 2008). Além disso, o enfoque que a maioria dos países tem dado à prevenção das DCV e à implementação de terapias alternativas tem levado à diminuição do volume da ICP, o que pode igualmente atenuar a relação entre o volume deste procedimento e os resultados em saúde (Lin *et al.*, 2016).

Nos EUA, país onde são desenvolvidos a grande maioria dos estudos deste âmbito, verificou-se inclusivamente que apesar de se manter, ao longo do tempo, uma associação inversa estatisticamente significativa entre o volume da ICP e os resultados em saúde, a disparidade entre os resultados dos HAV e HBV diminuiu, verificando-se uma melhoria dos resultados em todas as instituições de saúde (Ho, 2000).

No entanto, também para estes resultados em saúde não existe um consenso generalizado na literatura, havendo estudos que revelaram uma associação inversa estatisticamente significativa entre o volume da ICP e estes resultados. Estes autores baseiam os seus resultados no facto dos HAV ao realizarem um maior número de ICPs adquirirem mais experiência e mais competência na realização desse procedimento (Jollis *et al.*, 1994; Jollis *et al.*, 1997; Hannan *et al.*, 2005; Burton *et al.*, 2006).

b) Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

No que respeita à relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde constatou-se que o volume deste procedimento não influencia nenhum dos resultados analisados, na medida em que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os HAV e os HBV para qualquer um dos resultados em saúde analisados.

Mais uma vez, estes resultados contrariam a maioria dos estudos desenvolvidos neste âmbito que revelaram existir uma relação inversa entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde (Riley, Lubitz, 1985; Birkmeyer *et al.*, 2002; Christian *et al.*, 2003; Hannan *et al.*, 2003; Allareddy, Allareddy, Konety, 2007; Miyata *et al.*, 2008; Lin *et al.*, 2008). No entanto, apesar da maioria dos estudos evidenciar uma relação inversa, para Halm, Lee e Chassin (2002), a CABG é um dos procedimentos cuja relação entre o volume e os resultados em saúde, nomeadamente a mortalidade intra-hospitalar, é bastante limitada e inconsistente, na medida em que a diferença média absoluta entre os HAV e os HBV foi de 0,06 por 100 casos (Halm; Lee; Chassin, 2002).

Os resultados alcançados na presente investigação, e corroborados por outros estudos, (Shroyer *et al.*, 1996 ; Sollano *et al.*, 1999 ; Nallamothu *et al.*, 2001) podem, de acordo com alguns autores, dever-se tanto aos avanços gerais na medicina como à evolução do próprio procedimento ao longo dos últimos anos (Marcin *et al.*, 2008). De facto, não existem dúvidas de que os resultados cirúrgicos melhoraram substancialmente ao longo dos últimos anos, seja através dos avanços que se verificaram nas próprias técnicas cirúrgicas, no desenvolvimento de *checklists* cirúrgicas, na melhoria dos equipamentos utilizados, na inovação tecnológica, entre outros fatores que podem ter atenuado ou mesmo eliminado a influência do volume hospitalar deste procedimento nos resultados em saúde (Marcin *et al.*, 2008; Reames *et al.*, 2014).

Um estudo desenvolvido nos EUA, que pretendeu investigar a relação entre o volume hospitalar da CABG e a qualidade ao longo dos anos, revelou que a relação inversa entre o volume da CABG e os resultados em saúde apenas se verificou entre 1998 e 2002, tendo esta associação desaparecido nos anos seguintes (Marcin *et al.*, 2008). Assim, e apesar da maioria dos estudos revelar uma associação inversa entre o volume deste procedimento e os resultados em saúde, a verdade é que não é claro se esta associação persiste até aos dias de hoje (Post *et al.*, 2010).

Face aos resultados alcançados em ambos os procedimentos é importante destacar que estes dizem respeito a dados portugueses, devendo por isso ter-se em consideração não só as características da população portuguesa, como também o volume dos procedimentos e o número de hospitais que realizaram esses procedimentos. Quer isto dizer, por exemplo, que o número de hospitais que realizaram os procedimentos em estudo (número bastante inferior aqueles verificados na literatura) pode influenciar os resultados alcançados. No entanto, e dado não se ter encontrado dados publicados em Portugal no que respeita à relação entre o volume da ICP e da CABG e os resultados em saúde, os resultados alcançados na presente investigação podem ser exclusivos das práticas destes procedimentos em Portugal.

De forma a validar os resultados alcançados e a verificar se a divisão dos hospitais, por tercios no caso da ICP e pela mediana no caso da CABG, teve impacto nos resultados encontrados, foi realizada uma análise estatística adicional. Optou-se por efetuar uma análise de *clusters* com o objetivo de formar grupos homogêneos, de modo a que os hospitais pertencentes ao mesmo grupo fossem o mais semelhante possível entre si e diferentes dos restantes no que respeita ao volume hospitalar. Assim, os hospitais nos quais foram registados os episódios de utentes submetidos à ICP (figura 3) e à CABG (figura 4) foram divididos em 3 e 2 grupos, respetivamente.

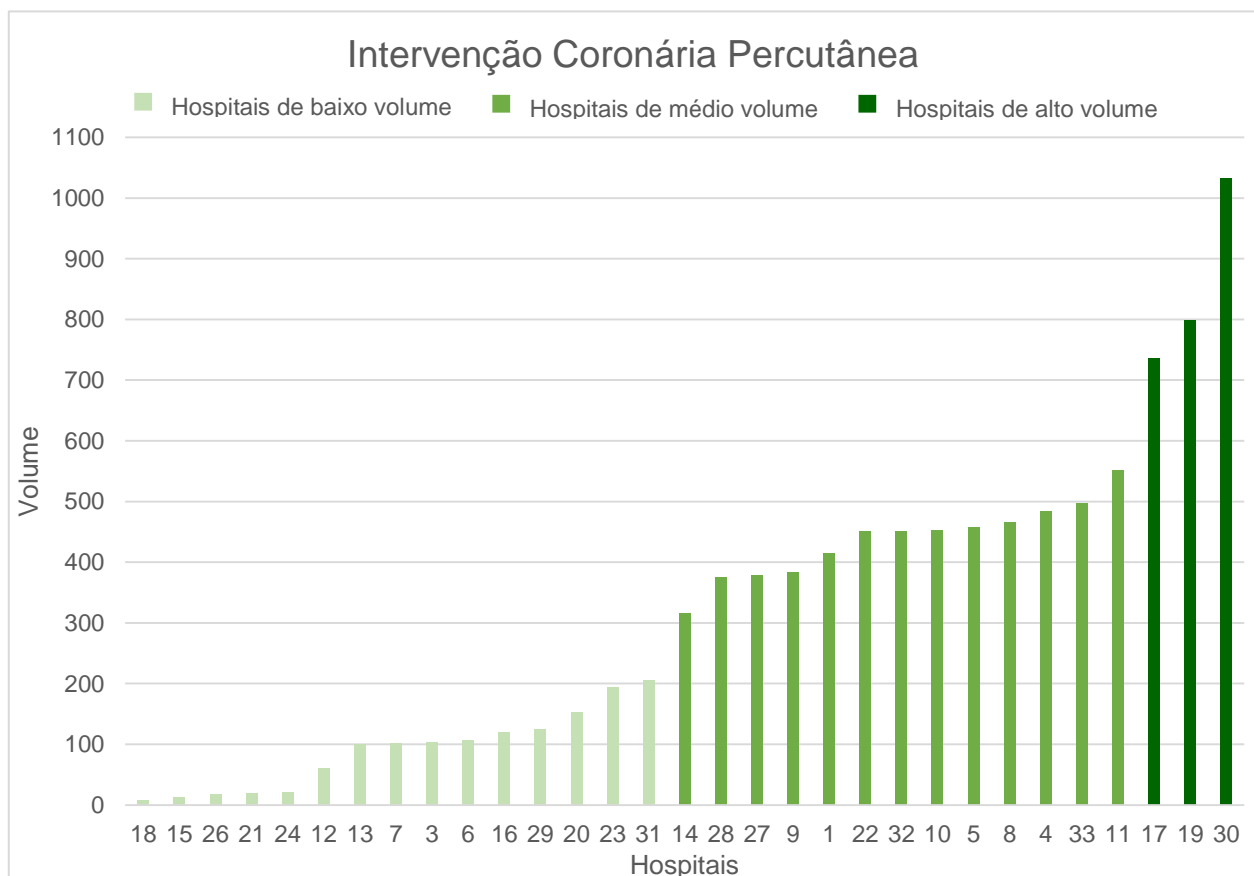


Figura 3 – Divisão, por *clusters*, dos hospitais que realizaram a Intervenção Coronária Percutânea

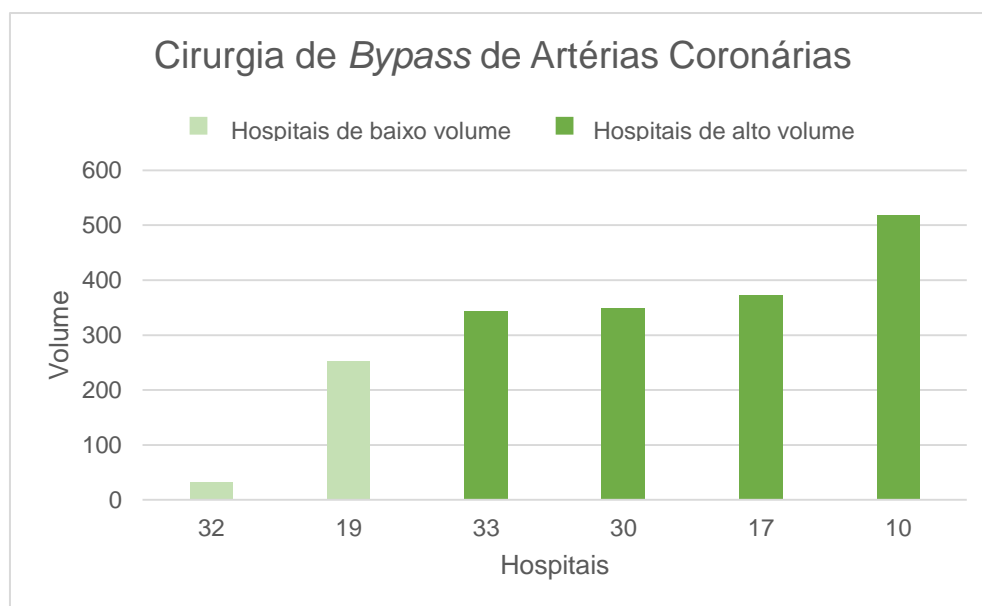


Figura 4 – Divisão, por *clusters*, dos hospitais que realizaram a Cirurgia de Bypass de Artérias Coronárias

Conforme evidenciado nas figuras acima a constituição dos grupos de volume hospitalar é diferente, estando as características deste grupos descritas no anexo 17.

De forma a analisar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, procedeu-se em primeiro lugar, e conforme efetuado na análise inicial, à análise bivariável.

No que respeita à relação entre o volume hospitalar da ICP e os resultados em saúde, mantiveram-se os resultados anteriormente alcançados. Quer isto dizer que, também neste caso, e contrariamente ao que seria expectável, os HBV apresentaram uma menor taxa de mortalidade intra-hospitalar e, conforme previsto, uma maior presença de pelo menos uma complicação e uma maior duração do internamento, comparativamente aos HMV e aos HAV (dados disponíveis no anexo 18).

Relativamente à relação entre o volume hospitalar da CABG e os resultados em saúde, e contrariamente aos resultados anteriores, os HBV apresentaram uma maior taxa de mortalidade intra-hospitalar e uma menor presença de pelo menos uma complicação. Por outro lado, os resultados relativos à duração do internamento mantiveram-se sem significância estatística (dados disponíveis no anexo 18).

Posteriormente, procedeu-se à análise multivariável por regressão logística e à análise multivariada de modelos lineares generalizados com estrutura de correlação uniforme, de modo a investigar a relação entre o volume hospitalar e os resultados em saúde, ajustando os resultados para as variáveis de confundimento.

A análise multivariável revelou, no caso da ICP (anexos 19, 20 e 21) que, à semelhança dos resultados iniciais, utentes admitidos em HAV têm um risco acrescido de mortalidade intra-hospitalar e que utentes admitidos em HAV têm um risco diminuído de complicações face aqueles que são admitidos em HBV. No entanto, a duração do internamento perdeu significância estatística. No que respeita ao volume hospitalar da CABG (anexos 22, 23 e 24), a mortalidade intra-hospitalar manteve-se sem significância estatística, assim como se manteve a associação direta entre o volume e a duração do internamento. Por outro lado, a presença de pelo menos uma complicação revelou-se superior em utentes admitidos em HAV.

Por último, e em relação à análise multivariada, verificou-se que os resultados alcançados na população de utentes submetidos à ICP corroboram os resultados anteriormente descritos, na medida em que apenas a mortalidade intra-hospitalar revelou significância estatística entre os grupos de volume hospitalar, mantendo-se a associação direta (Quadro XX). Relativamente à relação entre o volume hospitalar da CABG manteve-se a ausência de significância estatística com a mortalidade intra-hospitalar e a presença de pelo menos uma complicação. No entanto, verificou-se que utentes admitidos em HAV tendem a ter uma maior duração do internamento comparativamente a utentes admitidos em HBV (Quadro XXI). Esta diferença verificada entre a análise pela mediana e a análise por *clusters* pode resultar do facto da variável volume hospitalar ser agrupada de forma distinta, conforme evidenciado na figura 2 e 4, refletindo-se assim em diferenças nos valores das medianas e médias da duração do internamento.

Resumidamente, e no que respeita à análise final dos dados, verificou-se que ambas as análises apresentam os mesmos resultados, com exceção da relação entre o volume hospitalar da CABG e a duração do internamento que revelou significância estatística nesta última análise.

Quadro XX - Resumo da comparação entre a análise multivariada por tercís e por *clusters* na Intervenção Coronária Percutânea

	Tercís	<i>Clusters</i>
Mortalidade	Sim	Sim
Presença de pelo menos uma complicação	Não	Não
Duração do internamento	Não	Não

Legenda: ICP - Intervenção Coronária Percutânea

Quadro XXI - Resumo da comparação entre a análise multivariada pela mediana e por *clusters* na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias.

	Mediana	<i>Clusters</i>
Mortalidade	Não	Não
Presença de pelo menos uma complicação	Não	Não
Duração do internamento	Não	Sim

Legenda: CABG – Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias.

6.2. Limitações do estudo

O presente estudo apresenta algumas limitações, apresentando-se de seguida aquelas que poderão ter mais impacto nos resultados alcançados.

Em primeiro lugar, e tendo em conta que a presente investigação tem por base a utilização da base de dados de morbilidade hospitalar, existem algumas limitações inerentes a esta condição. Uma das limitações associada à utilização deste tipo de dados é a possibilidade de haver uma codificação errada, imprecisa ou incompleta da base de dados (Reames *et al.*, 2014), sendo esta uma situação impossível de controlar e que varia de acordo com o codificador. No entanto, a formação e as auditorias à codificação clínica garantem um menor desvio às normas aplicáveis e, por conseguinte, uma atenuação desta limitação. Por outro lado, a utilização desta base de dados não permite ter acesso a variáveis que poderiam influenciar os resultados alcançados, como por exemplo, as condições socioeconómicas dos utentes, na medida em que estes

poderiam ser também ajustados a estas novas variáveis. Além disso, a base de dados utilizada apresenta apenas episódios registados em hospitais públicos de Portugal continental, impossibilitando assim obter uma visão global de todo o sistema de saúde português.

Uma outra limitação associada à base de dados utilizada na presente investigação prende-se com o facto de apenas ser possível analisar resultados intra-hospitalares dado esta não fornecer resultados após a alta hospitalar. Assim, não foi possível analisar resultados a médio e longo prazo, os quais poderiam beneficiar o presente estudo ao permitir uma análise mais completa dos resultados em saúde.

Por último, os dados disponíveis na base de dados também não permitem ter acesso ao volume individual dos profissionais de saúde que praticam os procedimentos em estudo, disponibilizando apenas o volume das instituições de saúde. Esta informação poderia complementar o presente estudo e permitir identificar procedimentos que, apesar de realizados em HAV ou HBV, poderiam ser praticados por profissionais de baixo ou alto volume, pois, para alguns autores, o volume dos profissionais poderá ter impacto no volume hospitalar. No entanto, esta limitação é superada pelo facto de, de acordo com a literatura, o volume hospitalar refletir melhor os esforços conjuntos de todos os profissionais de saúde envolvidos nos cuidados de saúde (Ross *et al.*, 2010).

De facto, as limitações associadas à utilização de dados administrativos podem influenciar os resultados alcançados, sendo provável que possam existir diferenças entre os dados administrativos e os dados clínicos. No entanto, de acordo com alguns autores este tipo de dados é a única fonte de informação através da qual é possível analisar a relação entre o volume e os resultados em saúde numa amostra de hospitais a nível nacional (Ho, 2000; Tsuchihashi *et al.*, 2004).

Para além das limitações mencionadas anteriormente, a categorização da variável volume hospitalar, pode ser igualmente alvo de discussão dado existirem outras formas de a realizar. De forma a minimizar esta limitação o tipo de categorização selecionada teve em consideração a revisão da literatura efetuada, bem como a viabilidade da análise estatística. Além disso, procedeu-se a uma análise adicional, com uma categorização diferente, de forma a avaliar o impacto desta limitação nos resultados alcançados, tendo-se verificado que os resultados são praticamente idênticos entre si.

6.3. Implicações nas políticas de saúde

A importância que a maioria dos sistemas de saúde tem atribuído à segurança do doente, bem como o aumento dos custos dos cuidados de saúde conduzem a uma enorme pressão, por parte de todos os *stakeholders*, para se diferenciarem as instituições de saúde de maior e menor qualidade (Ho, 2000; Christian *et al.*, 2003). Para o efeito, o estudo da relação entre o volume e os resultados em saúde poderá ter importantes implicações nas políticas de saúde, nomeadamente no que respeita à definição de padrões de volumes mínimos para determinados procedimentos e à centralização dos cuidados de saúde. (Ho, 2000; Lin *et al.*, 2016).

A centralização dos cuidados de saúde, como forma de melhorar os resultados, consubstancia-se como uma das medidas que tem suscitado interesse por parte de alguns decisores políticos (Jollis *et al.*, 1994; Ho, 2000). De facto, restringir alguns procedimentos a determinadas instituições assegura a realização de um volume suficiente para manter e aperfeiçoar a experiência dos profissionais, permite um maior conhecimento dos tratamentos e tecnologias inovadoras e conduz a uma redução dos custos processuais (Burton *et al.*, 2006). No entanto, estes benefícios devem ser balanceados com os potenciais efeitos adversos da centralização, nomeadamente as limitações inerentes ao transporte de doentes para longas distâncias, a falta de vontade dos doentes em serem transportados para instituições distantes da sua área de residência e a experiência, ainda mais reduzida, dos HBV que continuariam a tratar doentes impossibilitados de serem transportados (Hannan *et al.*, 2003). Além disso, a centralização dos cuidados conduz, inevitavelmente, a desigualdades no acesso aos cuidados de saúde que se configura como uma questão central no desempenho dos sistemas de saúde e como um pilar fundamental das políticas de saúde (Burton *et al.*, 2006).

Assim, para os decisores políticos, é fundamental perceber se existe ou não relação entre o volume e os resultados em saúde e, conseqüentemente, perceber por que razão algumas instituições e/ou profissionais de saúde têm melhores resultados do que outros e em que medida essas razões estão relacionadas com a estrutura ou os processos utilizados na prestação desses cuidados (Hannan *et al.*, 2003). Investigar as verdadeiras razões associadas aos melhores ou piores resultados entre diferentes instituições de saúde contribuirá para um maior conhecimento dos *stakeholders*, bem como para a sua capacidade em melhorar os cuidados de saúde de todos (Halm, Lee, Chassin, 2002).

7. Considerações finais

Os principais resultados alcançados na presente investigação revelaram que, após o ajustamento pelo risco, apenas a mortalidade intra-hospitalar é influenciada pelo volume hospitalar da ICP, constatando-se que os HBV funcionam como um fator protetor deste resultado em saúde. Por outro lado, os restantes resultados não revelaram associações significativas entre o volume dos procedimentos em estudo e os resultados em saúde. Estes resultados foram confirmados, na sua grande maioria, através de uma análise estatística adicional que teve por base uma divisão dos grupos de volume hospitalar distinta.

De facto, o estudo da relação entre o volume hospitalar da ICP e da CABG e os resultados em saúde já foi alvo de inúmeras investigações, não existindo, no entanto, um consenso generalizado em relação a este tema. Assim, são necessários mais estudos que, controlando as limitações aqui referenciadas, permitam avaliar a consistência e a validade dos resultados alcançados. Além disso, é essencial analisar esta relação no âmbito de outros procedimentos e/ou condições clínicas, sobretudo em países que, tal como Portugal, ainda não deram muita relevância a este tema.

Por último, seria também interessante avaliar esta relação ao longo do tempo nos hospitais portugueses de modo a perceber se os resultados têm tendência a melhorar ao longo dos anos e quais as razões associadas a essa tendência.

8. Referências bibliográficas

ALLAREDDY, V.; ALLAREDDY, V.; KONETY, B.R. – Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. **Annals of Surgery**. 246 : 1 (2007) 135-139.

AVERILL, R.F. [et al.] – All Patient Refined Diagnosis Related Groups (APR-DRGs): version 20.0: methodology overview. Wallingford, CT: 3M, 2003.

BIRKMEYER, J.D. [et al.] – Hospital volume and surgical mortality in the United States. **The New England Journal of Medicine**. 346 : 15 (2002) 1128-1137.

BIRKMEYER, J.D.; DIMICK, J.B.; BIRKMEYER, N.J. – Measuring the quality of surgical care: structure, process, or outcomes? **Journal of the American College of Surgeons**. 198 : 4 (2004) 626-632.

BROOK, R.H.; MCGLYNN, E.A.; SHEKELLE, P.G. – Defining and measuring quality of care: a perspective from US researchers. **International Journal for Quality in Health Care**. 12 : 4 (2000) 281-295.

BURTON, K.R. [et al.] – Hospital volume of throughput and periprocedural and medium-term adverse events after percutaneous coronary intervention: retrospective cohort study of all 17,417 procedures undertaken in Scotland, 1997-2003. **Heart**. 92 : 11 (2006) 1667-1672.

CANTO, J.G. [et al.] – The volume of primary angioplasty procedures and survival after acute myocardial infarction. **The New England Journal of Medicine**. 342 : 21 (2000) 1573-1580.

CHRISTIAN, C.K. [et al.] – The Leapfrog volume criteria may fall short in identifying high-quality surgical centers. **Annals of Surgery**. 238 : 4 (2003) 447-457.

DIMICK, J.B. [et al.] – Composite measures for predicting surgical mortality in the hospital. **Health Affairs (Project Hope)**. 28 : 4 (2009) 1189-1198.

DONABEDIAN, A. – Evaluating the quality of medical care. **The Milbank Quarterly**. 83 : 4 (2005) 691-729.

DONABEDIAN, A. – Explorations in quality assessment and monitoring. Volume I: the definition of quality and approaches to its assessment. Ann Arbor : Health Administration Press, 1980.

DONABEDIAN, A. – The quality of care. How can it be assessed? **JAMA**. 260 : 12 (1988) 1743-1748.

EPSTEIN, A.J. [et al.] – Hospital percutaneous coronary intervention volume and patient mortality, 1998 to 2000: does the evidence support current procedure volume minimums? **Journal of the American College of Cardiology**. 43 : 10 (2004) 1755-1762.

EUROPEAN COMMISSION. EUROSTAT – Statistics explained. Surgical operations and procedures statistics. [Em linha]. Luxembourg : Eurostat, 2015. [Consult. 10 Dez. 2016]. Disponível em: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Surgical_operations_and_procedures_statistics#Further_Eurostat_information

FINKS, J.F.; OSBORNE, N.H.; BIRKMEYER, J.D. – Trends in hospital volume and operative mortality for high-risk surgery. **The New England Journal of Medicine**. 364 : 22 (2011) 2128-2137.

FRAGATA, J.I.G. – Erros e acidentes no bloco operatório: revisão do estado da arte. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. 10 (2010) 17-26.

GANDJOUR, A.; BANNENBERG, A.; LAUTERBACH, K.W. – Threshold volumes associated with higher survival in health care. **Medical Care**. 41 : 10 (2003) 1129-1141.

HALM, E.A.; LEE, C.; CHASSIN, M.R. – Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. **Annals of Internal Medicine**. 137 : 6 (2002) 511-520.

HANNAN, E.L. [et al.] – Do hospitals and surgeons with higher coronary artery bypass graft surgery volumes still have lower risk-adjusted mortality rates? **Circulation**. 108 : 7 (2003) 795-801.

HANNAN, E.L. [et al.] – Volume-outcome relationships for percutaneous coronary interventions in the stent era. **Circulation**. 112 (2005) 1171-1179.

HAROLD, J.G. [et al.] – ACCF/AHA/SCAI 2013 update of the clinical competence statement on coronary artery interventional procedures : a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association / American College of Physicians task force on clinical competence and training (writing committee to revise the 2007 clinical competence statement on cardiac interventional procedures). **Circulation**. 128 : 4 (2013) 436-472.

HILLIS, L.D. [et al.] – 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association task force on practice guidelines. **Circulation**. 124 : 23 (2011) 2610-2642.

HO, V. – Evolution of the volume-outcome relation for hospitals performing coronary angioplasty. **Circulation**. 101 : 15 (2000) 1806-1811.

HORWITZ, L.I. [et al.] – Association of hospital volume with readmission rates: a retrospective cross-sectional study. **BMJ (clinical research ed.)** 350 : h447 (2015) doi: 10.1136/bmj.h447.

INE – Causas de morte 2014. Lisboa : Instituto Nacional de Estatística, 2016.

IOM – Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century. Washington : National Academies Press, 2001.

IOM – Medicare: a strategy for quality assurance. Vol. 1. Washington : National Academies Press, 1990.

JOLLIS, J.G. [et al.] – Relationship between physician and hospital coronary angioplasty volume and outcome in elderly patients. **Circulation**. 95 : 11 (1997) 2485-2491.

JOLLIS, J.G. [et al.] – The relation between the volume of coronary angioplasty procedures at hospitals treating medicare beneficiaries and short-term mortality. **The New England Journal of Medicine**. 331 : 24 (1994) 1625-1629.

KONTOS, M.C. [et al.] – Lower hospital volume is associated with higher in-hospital mortality in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST-segment-elevation myocardial infarction: a report from the NCDR. **Circulation. Cardiovascular Quality and Outcomes**. 6 : 6 (2013) 659-667.

KUMBHANI, D.J. [et al.] – Association of hospital primary angioplasty volume in ST-segment elevation myocardial infarction with quality and outcomes. **JAMA**. 302 : 20 (2009) 2207-2213.

LIN, H.C. [et al.] – Volume-outcome relationships in coronary artery bypass graft surgery patients: 5-year major cardiovascular event outcomes. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. 135 : 4 (2008) 923-930.

LIN, H.C.; LEE H.C.; CHU, C.H. – The volume-outcome relationship of percutaneous coronary intervention: can current procedure volume minimums be applied to a developing country? **American Heart Journal**. 155 : 3 (2008) 547-552.

LIN, X. [et al.] – A systematic review and meta-analysis of the relationship between hospital volume and the outcomes of percutaneous coronary intervention. **Medicine (Baltimore)**. 95 : 5 (2016) e2687. doi: 10.1097/MD.0000000000002687.

LOPES, S. - A relação entre eficiência e efetividade: aplicação ao internamento por doença cerebrovascular. Lisboa : Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa, 2010. Tese de candidatura ao grau de Doutor em Saúde Pública na especialidade de Administração de Saúde.

LOPES, S. – Efetividade e volume: uma aplicação a hospitais portugueses. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. 5 (2005) 75-92.

LUFT, H.S.; BUNKER, J.P.; ENTHOVEN, A.C. – Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. **The New England Journal of Medicine**. 301 : 25 (1979) 1364-1369.

LUFT, H.S.; HUNT, S.S.; MAERKI, S.C. – The volume-outcome relationship: practice-makes-perfect or selective-referral patterns? **Health Services Research**. 22 : 2 (1987) 157-182.

MAINZ, J. – Defining and classifying clinical indicators for quality improvement. **International Journal for Quality in Health Care**. 15 : 6 (2003) 523-530.

MALENKA, D.J. [et al.] – The relationship between operator volume and outcomes after percutaneous coronary interventions in high volume hospitals in 1994-1996: the northern New England experience. **Journal of the American College of Cardiology**. 34 : 5 (1999) 1471-1480.

MARCIN, J.P. [et al.] – The CABG surgery volume-outcome relationship: temporal trends and selection effects in California, 1998-2004. **Health Services Research**. 43 : 1 Pt 1 (2008) 174-192.

MCGLYNN, E.A. – Six challenges in measuring the quality of health care. **Health Affairs**. 16 : 3 (1997) 7-21.

MCGRATH, P.D. [et al.] – Operator volume and outcomes in 12,988 percutaneous coronary interventions. **Journal of the American College of Cardiology**. 31 : 3 (1998) 570-576.

MCGRATH, P.D. [et al.] – Relation between operator and hospital volume and outcomes following percutaneous coronary interventions in the era of the coronary stent. **JAMA**. 284 : 24 (2000) 3139-3144.

MIYATA, H. [et al.] – Effect of procedural volume on outcome of coronary artery bypass graft surgery in Japan: implication toward public reporting and minimal volume standards. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. 135 : 6 (2008) 1306-1312.

NALLAMOTHU, B.K. [et al.] – The role of hospital volume in coronary artery bypass grafting: is more always better? **Journal of the American College of Cardiology**. 38 : 7 (2001) 1923-1930.

PISCO, L.; BISCAIA, J.L. – Qualidade de cuidados de saúde primários. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. 2 (2001) 43-51.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ACSS - Plano Nacional de Saúde 2011-2016: a qualidade dos cuidados e dos serviços. Lisboa, 2010.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ACSS – Benchmarking: Monitorização do Serviço Nacional de Saúde. [Em linha] Lisboa : Administração Central do Sistema de Saúde, 2013. [Consult. 01 Dez. 2016]. Disponível em: <http://benchmarking.acss.min-saude.pt/benchmarking/enquadramento/objectivos.aspx>.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DGS – Plano Nacional de Saúde: Revisão e Extensão a 2020. Lisboa : Direção-Geral da Saúde, 2015.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. RNEHR – Cirurgia Cardiorácica. Lisboa : Rede Nacional de Especialidade Hospitalar e de Referência, 2016.

POST, P.N. [et al.] – The relation between volume and outcome of coronary interventions: a systematic review and meta-analysis. **European Heart Journal**. 31 : 16 (2010) 1985-1992.

REAMES, B.N. [et al.] – Hospital volume and operative mortality in the modern era. **Annals of Surgery**. 260 : 2 (2014) 244-251.

RILEY G.; LUBITZ, J. – Outcomes of surgery among the medicare aged: surgical volume and mortality. **Health Care Financing Review**. 7 : 1 (1985) 37-47.

ROSS, J.S. [et al.] – Hospital volume and 30-day mortality for three common medical conditions. **The New England Journal of Medicine**. 362 : 12 (2010) 1110-1118.

SHEN, H.N.; LU, C.L.; LI, C.Y. – The effect of hospital volume on patient outcomes in severe acute pancreatitis. **BMC Gastroenterology**. 12 : 112 (2012) doi: 10.1186/1471-230X-12-112.

SHIRAISHI, J. [et al.] – Effects of hospital volume of primary percutaneous coronary interventions on angiographic results and in-hospital outcomes for acute myocardial infarction. **Circulation Journal: official journal of the Japanese Circulation Society**. 72 : 7 (2008) 1041-1046.

SHROYER, A.L. [et al.] – No continuous relationship between veterans affairs hospital coronary artery bypass grafting surgical volume and operative mortality. **The Annals of Thoracic Surgery**. 61 : 1 (1996) 17-20.

SIESLING, S. [et al.] – Impact of hospital volume on breast cancer outcome: a population-based study in the Netherlands. **Breast Cancer Research and Treatment**. 147 : 1 (2014) 177-184.

SINGH, A.K. – Percutaneous coronary intervention vs coronary artery bypass grafting in the management of chronic stable angina: a critical appraisal. **Journal of Cardiovascular Disease Research**. 1 : 2 (2010) 54-58.

SMITH, S.C. [et al.] – ACC/AHA guidelines for percutaneous coronary intervention (revision of the 1993 PTCA guidelines) – executive summary : a report of the American College of Cardiology / American Heart Association task force on practice guidelines (committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty) endorsed by the Society for Cardiac Angiography and Interventions. **Circulation**. 103 : 24 (2001) 3019-3041.

SOLLANO, J.A. [et al.] – Volume-outcome relationships in cardiovascular operations: New York State, 1990-1995. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. 117 : 3 (1999) 419-428.

SOUSA, P. [et al.] – Avaliação da qualidade em saúde: a importância do ajustamento pelo risco na análise de resultados na doença coronária. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. 7 (2008) 57-65.

SRINIVAS, V.S. [et al.] – Effect of physician volume on the relationship between hospital volume and mortality during primary angioplasty. **Journal of the American College of Cardiology**. 53 : 7 (2009) 574-579.

STROM, J.B. [et al.] – Association between operator procedure volume and patient outcomes in percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis. **Circulation. Cardiovascular Quality and Outcomes**. 7 : 4 (2014) 560-566.

TOWNSEND, N [et al.] – Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. **European Heart Journal**. 37 : 42 (2016) 3232-3245.

TSUCHIHASHI, M. [et al.] – Volume-outcome relation for hospitals performing angioplasty for acute myocardial infarction: results from the nationwide Japanese registry. **Circulation Journal: official journal of the Japanese Circulation Society**. 68 : 10 (2004) 887-891.

TWISK, J.W.R. – Continuous outcome variables – relationships with other variables. In: TWISK, J.W.R. – Applied longitudinal data analysis for epidemiology. United Kingdom : Cambridge University Press, 2013. 57-69.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES. AHRQ – Coronary artery bypass graft (CABG) volume: technical specifications. [Em linha]. Rockville : Agency for Healthcare Research and Quality, 2015. [Consult. 7 Jan. 2017]. Disponível em: [https://www.qualityindicators.ahrq.gov/Downloads/Modules/IQI/V50/TechSpecs/IQI_05_Coronary_Artery_Bypass_Graft_\(CABG\)_Volume.pdf](https://www.qualityindicators.ahrq.gov/Downloads/Modules/IQI/V50/TechSpecs/IQI_05_Coronary_Artery_Bypass_Graft_(CABG)_Volume.pdf).

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES. AHRQ – Percutaneous coronary intervention (PCI) volume: technical specifications. [Em linha]. Rockville : Agency for Healthcare Research and Quality, 2015b. [Consult. 7 Jan. 2017]. Disponível em: [https://www.qualityindicators.ahrq.gov/Downloads/Modules/IQI/V50/TechSpecs/IQI_06_Percutaneous_Coronary_Intervention_\(PCI\)_Volume_.pdf](https://www.qualityindicators.ahrq.gov/Downloads/Modules/IQI/V50/TechSpecs/IQI_06_Percutaneous_Coronary_Intervention_(PCI)_Volume_.pdf).

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES. AHRQ – Your guide to choosing quality health care: a quick look at quality. [Em linha]. Rockville : Agency for Healthcare Research and Quality, 2001.[Em linha]. [Consult. 06 Nov. 2016]. Disponível em: <https://archive.ahrq.gov/consumer/qnt/qntqlook.htm>.

UK. DEPARTMENT OF HEALTH – The new NHS modern and dependable. London : The Stationary Office, 1997.

URBACH, D.R.; BAXTER, N.N. – Does it matter what a hospital is “high volume” for? Specificity of hospital volume-outcome associations for surgical procedures: analysis of administrative data*. **Quality and Safety in Healthcare**. 13 : 5 (2004) 379-383.

URBACH, D.R.; BELL, C.M.; AUSTIN, P.C. – Differences in operative mortality between high- and low-volume hospitals in Ontario for 5 major surgical procedures: estimating the number of lives potentially saved through regionalization. **Canadian Medical Association Journal**. 168 : 11 (2003) 1409-1414.

WINDECKER, S. [et al.] – 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology

(ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). **European Heart Journal**. 35 (2014) 2541-2619.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - Quality of care: a process for making strategic choices in healthy systems. Geneva : WHO, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – The world health report 2000. Health systems: improving performance. Geneva : World Health Organization, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. EOHSP – Assuring the quality of health care in the European Union: a case for action. Copenhagen : WHO. European Observatory on Health Systems and Policies, 2008.

9. Anexos

Anexo 1 – Informação que consta do resumo de alta

- Identificação do hospital;
- Nº do processo clínico;
- Elementos para a caracterização genérica do doente (sexo e data de nascimento);
- Residência;
- Entidade financeira responsável pelo pagamento e nº de beneficiário;
- Tipo de admissão (urgente, programada);
- Descrição das transferências internas (códigos de serviço, com a respetiva data de entrada e saída – até 20);
- Destino após a alta (para o domicílio, para outra instituição com internamento, serviço domiciliário, saída contra parecer médico, falecido);
- Diagnóstico de admissão;
- Códigos de diagnóstico (codificados através da ICD-9-CM e até 20, com menção do principal);
- Códigos de causa externa de lesão / efeito adverso (codificados através da ICD-9-CM e até 20);
- Códigos de procedimento (codificados através da ICD-9-CM e até 20);
- Médico responsável;
- Médico codificador;
- Informações aplicáveis apenas a situações específicas: hospital de proveniência; hospital de destino e motivo de transferência; código da morfologia tumoral; peso à nascença; data da 1ª intervenção cirúrgica; nº de dias de internamento em UCI.

Fonte: LOPES, S. - A relação entre eficiência e efetividade: aplicação ao internamento por doença cerebrovascular. Lisboa : Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa, 2010. Tese de candidatura ao grau de Doutor em Saúde Pública na especialidade de Administração de Saúde.

Anexo 2 – Códigos de procedimentos designados pela *International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification* para a Intervenção Coronária Percutânea

00.66	Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal [PTCA]
36.00	Remoção de obstrução de artéria coronária e inserção de <i>stent(s)</i>
36.01	Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal ou Aterectomia Coronária sem agente trombolítico
36.02	Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal ou Aterectomia Coronária com agente trombolítico
36.03	Angioplastia de artéria coronária por toracotomia
36.04	Infusão de agente trombolítico em artéria coronária
36.05	Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal ou Aterectomia Coronária, num ato operatório
36.06	Inserção de <i>stent(s)</i> não diluidores de fármacos em artéria coronária
36.07	Inserção de <i>stent(s)</i> coronário(s) diluidores de fármacos
36.09	Remoção de obstrução de artéria coronária NCOP

Anexo 3 – Códigos de procedimentos designados pela *International Classification of Disease, 9th Revision, Clinical Modification* para a Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

36.10	<i>Bypass</i> aortocoronário para revascularização do coração, não especificado de outro modo
36.11	<i>Bypass</i> (aorto)coronário de uma artéria coronária
36.12	<i>Bypass</i> (aorto)coronário de duas artérias coronárias
36.13	<i>Bypass</i> (aorto)coronário de três artérias coronárias
36.14	<i>Bypass</i> (aorto)coronário de quatro ou mais artérias coronárias
36.15	<i>Bypass</i> simples da artéria mamária interna a coronária
36.16	<i>Bypass</i> duplo da artéria mamária interna a coronária
36.17	<i>Bypass</i> arterial abdomino-coronário
36.19	<i>Bypass</i> para revascularização do coração NCOP
36.20	Revascularização do coração por implante arterial

Anexo 4 – Estudos que avaliaram a relação entre o volume da Intervenção Coronária Percutânea e da Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias e os resultados em saúde

Referência bibliográfica	Procedimento(s)	Resultados em saúde
Riley, Lubitz (1985)	CABG	- Mortalidade até 60 dias.
Jollis <i>et al.</i> (1994)	PTCA	- Mortalidade intra-hospitalar. - Mortalidade até 30 dias. - CABG intra-hospitalar.
Shroyer <i>et al.</i> (1996)	CABG	- Mortalidade operatória.
Jollis <i>et al.</i> (1997)	ICP	- Mortalidade intra-hospitalar. - CABG intra-hospitalar.
McGrath <i>et al.</i> (1998)	ICP	- Sucesso angiográfico. - Sucesso clínico. - CABG intra-hospitalar. - EAM intra-hospitalar. - Mortalidade intra-hospitalar.
Malenka <i>et al.</i> (1999)	ICP	- Sucesso clínico. - CABG intra-hospitalar. - EAM intra-hospitalar. - Mortalidade intra-hospitalar.
Sollano <i>et al.</i> (1999)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
McGrath <i>et al.</i> (2000)	ICP	- Mortalidade até 30 dias. - CABG intra-hospitalar.
Canto <i>et al.</i> (2000)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar.
Ho (2000)	PTCA	- Mortalidade intra-hospitalar. - CABG intra-hospitalar.
Nallamothu <i>et al.</i> (2001)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar. - Duração do internamento.
Birkmeyer <i>et al.</i> (2002)	CABG	- Mortalidade operatória.
Halm, Lee, Chassin (2002)	ICP e CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Christian <i>et al.</i> (2003)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Gandjour, Bannenberg, Lauterbach (2003)	PTCA e CABG	- Taxa de mortalidade.
Hannan <i>et al.</i> (2003)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Epstein <i>et al.</i> (2004)	ICP	- Mortalidade intra-hospitalar.

Referência bibliográfica	Procedimento(s)	Resultados em saúde
Tsuchihashi <i>et al.</i> (2004)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar. - CABG intra-hospitalar.
Hannan <i>et al.</i> (2005)	ICP	- Mortalidade intra-hospitalar. - CABG no mesmo dia. - CABG no mesmo internamento.
Burton <i>et al.</i> (2006)	ICP	- Mortalidade até 30 dias. - EAM até 30 dias. - CABG até 30 dias. - Eventos adversos cardiovasculares major (morte, EAM ou CABG).
Allareddy, Allareddy e Konety (2007)	ICP e CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Lin, Lee, Chu (2008)	ICP	- Mortalidade até 30 dias.
Lin <i>et al.</i> (2008)	CABG	- Mortalidade até 30 dias e até 5 anos. - EAM até 30 dias e até 5 anos. - AVC até 30 dias e até 5 anos. - Repetição da CABG até 30 dias e até 5 anos.
Marcin <i>et al.</i> (2008)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Miyata <i>et al.</i> (2008)	CABG	- Mortalidade até 30 dias.
Shiraishi <i>et al.</i> (2008)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar. - Duração do internamento.
Kumbhani <i>et al.</i> (2009)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar. - Duração do internamento.
Srinivas <i>et al.</i> (2009)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar.
Post <i>et al.</i> (2010)	ICP e CABG	- Mortalidade intra-hospitalar.
Kontos <i>et al.</i> (2013)	ICP primária	- Mortalidade intra-hospitalar.
Reames <i>et al.</i> (2014)	CABG	- Mortalidade intra-hospitalar. - Mortalidade até 30 dias.
Strom <i>et al.</i> (2014)	ICP	- Mortalidade. - Eventos adversos cardíacos major. - Sucesso angiográfico.
Lin <i>et al.</i> (2016)	ICP	- Mortalidade intra-hospitalar. - Mortalidade até 30 dias.

Legenda: AVC – Acidente Vascular Cerebral; CABG – Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias; EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio; ICP – Intervenção Coronária Percutânea; PTCA - Angioplastia Coronária Percutânea Transluminal.

Anexo 5 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea

	n (%)	Valor-p
Sexo		
Masculino	170 (2,4%)	< 0,001
Feminino	98 (4,0%)	
Idade		
18 a 44 anos	5 (1,1%)	< 0,001
45 a 64 anos	54 (1,4%)	
65 a 74 anos	68 (2,5%)	
≥ 75 anos	141 (5,8%)	
Tipo de admissão		
Programada	27 (0,7%)	< 0,001
Urgente	241 (4,2%)	
Nível de Severidade		
Menor	24 (0,4%)	< 0,001
Moderado	65 (2,6%)	
Major	74 (14,7%)	
Extremo	105 (50,7%)	
Nível de Risco de Mortalidade		
Menor	21 (0,4%)	< 0,001
Moderado	47 (1,6%)	
Major	89 (11,0%)	
Extremo	111 (46,8%)	

Anexo 6 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea

	Sem complicações n (%)	Pelo menos uma complicação n (%)	Valor-p
Sexo			
Masculino	6873 (96,7%)	234 (3,3%)	0,671
Feminino	2392 (96,5%)	86 (3,5%)	
Idade			
18 a 44 anos	434 (95,6%)	20 (4,4%)	0,087
45 a 64 anos	3852 (97,0%)	120 (3,0%)	
65 a 74 anos	2662 (96,9%)	84 (3,1%)	
≥ 75 anos	2317 (96,0%)	96 (4,0%)	
Tipo de admissão			
Programada	3789 (97,5%)	96 (2,5%)	< 0,001
Urgente	5476 (96,1%)	224 (3,9%)	
Nível de Severidade			
Menor	6362 (99,4%)	36 (0,6%)	< 0,001
Moderado	2375 (95,9%)	101 (4,1%)	
Major	362 (71,8%)	142 (28,2%)	
Extremo	166 (80,2%)	41 (19,8%)	
Nível de Risco de Mortalidade			
Menor	5498 (99,6%)	23 (0,4%)	< 0,001
Moderado	2970 (98,5%)	46 (1,5%)	
Major	600 (74,0%)	211 (26,0%)	
Extremo	197 (83,1%)	40 (16,9%)	

Anexo 7 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea

	0 a 7 dias n (%)	≥ 8 dias n (%)	Valor-p
Sexo			
Masculino	6032 (84,9%)	1075 (15,1%)	< 0,001
Feminino	1939 (78,2%)	539 (21,8%)	
Idade			
18 a 44 anos	387 (85,2%)	67 (14,8%)	< 0,001
45 a 64 anos	3514 (88,5%)	458 (11,5%)	
65 a 74 anos	2314 (84,3%)	432 (15,7%)	
≥ 75 anos	1756 (72,8%)	657 (27,2%)	
Tipo de admissão			
Programada	3686 (94,9%)	199 (5,1%)	< 0,001
Urgente	4285 (75,2%)	1415 (24,8%)	
Nível de Severidade			
Menor	5877 (91,9%)	521 (8,1%)	< 0,001
Moderado	1776 (71,7%)	700 (28,3%)	
Major	240 (47,6%)	264 (52,4%)	
Extremo	78 (37,7%)	129 (62,3%)	
Nível de Risco de Mortalidade			
Menor	5202 (94,2%)	319 (5,8%)	< 0,001
Moderado	2258 (74,9%)	758 (25,1%)	
Major	433 (53,4%)	378 (46,6%)	
Extremo	78 (32,9%)	159 (67,1%)	

Anexo 8 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	n (%)	Valor-p
Sexo		
Masculino	28 (1,9%)	< 0,001
Feminino	26 (6,6%)	
Idade		
18 a 64 anos	9 (1,3%)	< 0,001
65 a 74 anos	18 (2,6%)	
≥ 75 anos	27 (5,7%)	
Tipo de admissão		
Programada	37 (2,3%)	0,001
Urgente	17 (6,0%)	
Nível de Severidade		
Menor	2 (0,2%)	< 0,001
Moderado	19 (2,2%)	
Major	16 (10,7%)	
Extremo	17 (47,2%)	
Nível de Risco de Mortalidade		
Menor	2 (0,4%)	< 0,001
Moderado	19 (1,8%)	
Major	16 (7,0%)	
Extremo	17 (47,2%)	

Anexo 9 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	Sem complicações n (%)	Pelo menos uma complicação n (%)	Valor-p
Sexo			
Masculino	1294 (87,6%)	183 (12,4%)	0,356
Feminino	351 (89,3%)	42 (10,7%)	
Idade			
18 a 64 anos	594 (85,7%)	99 (14,3%)	0,065
65 a 74 anos	631 (89,6%)	73 (10,4%)	
≥ 75 anos	420 (88,8%)	53 (11,2%)	
Tipo de admissão			
Programada	1409 (88,9%)	176 (11,1%)	0,004
Urgente	236 (82,8%)	49 (17,2%)	
Nível de Severidade			
Menor	769 (92,5%)	62 (7,5%)	< 0,001
Moderado	755 (88,4%)	99 (11,6%)	
Major	95 (63,8%)	54 (36,2%)	
Extremo	26 (72,2%)	10 (27,8%)	
Nível de Risco de Mortalidade			
Menor	527 (96,5%)	19 (3,5%)	< 0,001
Moderado	945 (89,2%)	115 (10,8%)	
Major	146 (64,0%)	82 (36,0%)	
Extremo	27 (75,0%)	9 (25,0%)	

Anexo 10 – Análise bivariável da relação entre as variáveis de confundimento e a duração do internamento na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	0 a 7 dias n (%)	≥8 dias n (%)	Valor-p
Sexo			
Masculino	632 (42,8%)	845 (57,2%)	< 0,001
Feminino	121 (30,8%)	272 (69,2%)	
Idade			
18 a 64 anos	328 (47,3%)	365 (52,7%)	< 0,001
65 a 74 anos	306 (43,5%)	398 (56,5%)	
≥ 75 anos	119 (25,2%)	354 (74,8%)	
Tipo de admissão			
Programada	729 (46,0%)	856 (54,0%)	< 0,001
Urgente	24 (8,4%)	261 (91,6%)	
Nível de Severidade			
Menor	467 (56,2%)	364 (43,8%)	< 0,001
Moderado	246 (28,8%)	608 (71,2%)	
Major	36 (24,2%)	113 (75,8%)	
Extremo	4 (11,1%)	32 (88,9%)	
Nível de Risco de Mortalidade			
Menor	279 (51,1%)	267 (48,9%)	< 0,001
Moderado	418 (39,4%)	642 (60,6%)	
Major	53 (23,2%)	175 (76,8%)	
Extremo	3 (8,3%)	33 (91,7%)	

Anexo 11 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	4,995	0,003	1,760 a 14,180
	Alto volume	4,999	0,002	1,791 a 13,954
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	1,845	0,232	0,676 a 5,039
	65 a 74 anos	2,613	0,060	0,962 a 7,095
	≥ 75 anos	4,496	0,003	1,681 a 12,025
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,186	0,001	1,396 a 3,422
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,212	< 0,001	1,869 a 5,518
	Major	7,257	< 0,001	3,768 a 13,977
	Extremo	18,350	< 0,001	8,451 a 39,840
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,602	0,110	0,899 a 2,856
	Major	5,094	< 0,001	2,657 a 9,768
	Extremo	14,645	< 0,001	6,705 a 31,986

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,594$), da taxa de validade do modelo de 97,3% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,922 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 12 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,184	< 0,001	0,114 a 0,298
	Alto volume	0,322	< 0,001	0,215 a 0,482
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,858	0,610	0,476 a 1,545
	65 a 74 anos	0,599	0,094	0,328 a 1,091
	≥ 75 anos	0,430	0,006	0,236 a 0,781
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	0,403	< 0,001	0,296 a 0,548
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,878	< 0,001	1,773 a 4,670
	Major	7,572	< 0,001	4,351 a 13,177
	Extremo	8,327	< 0,001	3,931 a 17,636
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,123	< 0,001	1,769 a 5,515
	Major	35,672	< 0,001	19,593 a 64,947
	Extremo	14,187	< 0,001	6,368 a 31,605

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,485$), da taxa de validade do modelo de 96,9% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,913 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 13 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,697	0,005	0,541 a 0,898
	Alto volume	0,772	0,034	0,608 a 0,981
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	1,191	0,011	1,042 a 1,361
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,895	0,471	0,663 a 1,209
	65 a 74 anos	1,235	0,175	0,910 a 1,675
	≥ 75 anos	1,662	0,001	1,228 a 2,250
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	3,521	< 0,001	2,978 a 4,164
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,872	< 0,001	1,621 a 2,162
	Major	2,352	< 0,001	1,798 a 3,078
	Extremo	1,522	0,099	0,924 a 2,508
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,881	< 0,001	2,466 a 3,366
	Major	5,016	< 0,001	3,957 a 6,357
	Extremo	14,053	< 0,001	8,642 a 22,853

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através da taxa de validade do modelo de 84,2% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,823 ($p < 0,001$) (teste de Hosmer e Lemeshow com $p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 14 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,965	0,914	0,504 a 1,846
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	2,647	0,003	1,405 a 4,988
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,401	0,459	0,575 a 3,415
	≥ 75 anos	2,357	0,051	0,996 a 5,575
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	1,764	0,098	0,900 a 3,457
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	5,211	0,033	1,142 a 23,781
	Major	30,217	0,001	4,073 a 224,200
	Extremo	102,640	< 0,001	10,444 a 1008,664
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,635	0,213	0,573 a 12,121
	Major	1,735	0,589	0,235 a 12,795
	Extremo	5,802	0,132	0,588 a 57,294

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,424$), da taxa de validade do modelo de 97,3% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,905 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 15 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,335	< 0,001	0,245 a 0,459
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	0,637	0,010	0,451 a 0,900
	≥ 75 anos	0,662	0,035	0,452 a 0,972
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,370	0,001	1,420 a 3,956
	Major	14,049	< 0,001	8,190 a 24,101
	Extremo	7,851	< 0,001	3,160 a 19,504

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através da taxa de validade do modelo de 87,2% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,782 ($p < 0,001$) (teste de Hosmer e Lemeshow com $p = 0,004$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 16 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	1,352	0,009	1,079 a 1,694
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,171	0,178	0,931 a 1,474
	≥ 75 anos	2,316	< 0,001	1,751 a 3,065
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	8,421	< 0,001	5,426 a 13,071
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,375	< 0,001	1,878 a 3,004
	Major	1,682	0,097	0,911 a 3,106
	Extremo	1,326	0,729	0,268 a 6,558
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,189	0,174	0,927 a 1,526
	Major	1,973	0,012	1,161 a 3,351
	Extremo	8,623	0,017	1,472 a 50,516

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,463$), da taxa de validade do modelo de 68,9% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,737 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 17 – Caracterização dos grupos de *clusters* de volume hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea e na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Intervenção Coronária Percutânea

	Total	HBV	HMV	HAV
Número de hospitais	31	15	13	3
Número total de procedimentos / ano	9 585	1 343	5 675	2 567
Min-Max de procedimentos / ano	7 – 1 033	7 - 205	315 - 551	736 – 1 033
Média de procedimentos / ano	309	90	437	856
Mediana de procedimentos / ano	315	101	451	798

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HMV – Hospitais de médio volume; HAV – Hospitais de alto volume; Min – Mínimo; Max – Máximo.

Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	Total	HBV	HAV
Número de hospitais	6	2	4
Número total de procedimentos / ano	1 870	286	1 584
Min-Máx. de procedimentos / ano	33 – 519	33 - 253	344 - 519
Média de procedimentos / ano	312	143	396
Mediana de procedimentos / ano	347	143	361

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HAV – Hospitais de alto volume; Min. – Mínimo; Máx. – Máximo.

Anexo 18 – Análise bivariável da relação entre o volume hospitalar (versão *clusters*) e os resultados em saúde na Intervenção Coronária Percutânea e na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

Intervenção Coronária Percutânea

	HBV	HMV	HAV	Valor-p
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	11 (0,8%)	180 (3,2%)	77 (3,0%)	< 0,001
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	67 (5,0%)	130 (2,3%)	123 (4,8%)	< 0,001
Duração do internamento				
Mediana, dias	5	3	3	< 0,001
0 a 7 dias, n (%)	1045 (77,8%)	4721 (83,2%)	2205 (85,9%)	< 0,001
≥ 8 dias, n (%)	298 (22,2%)	954 (16,8%)	362 (14,1%)	

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HMV – Hospitais de médio volume; HAV – Hospitais de alto volume.

Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias

	HBV	HAV	Valor-p
Mortalidade intra-hospitalar, n (%)	14 (4,9%)	40 (2,5%)	0,028
Presença de pelo menos uma complicação, n (%)	18 (6,3%)	207 (13,1%)	0,001
Duração do internamento			
Mediana, dias	8	8	0,941
0 a 7 dias, n (%)	115 (40,2%)	638 (40,3%)	0,983
≥ 8 dias, n (%)	171 (59,8%)	946 (59,7%)	

Legenda: HBV – Hospitais de baixo volume; HAV – Hospitais de alto volume.

Anexo 19 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	4,278	< 0,001	2,242 a 8,162
	Alto volume	5,235	< 0,001	2,657 a 10,316
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	1,805	0,251	0,659 a 4,944
	65 a 74 anos	2,646	0,057	0,972 a 7,207
	≥ 75 anos	4,542	0,003	1,693 a 12,185
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,386	< 0,001	1,526 a 3,730
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,130	< 0,001	1,820 a 5,382
	Major	7,175	< 0,001	3,721 a 13,833
	Extremo	18,430	< 0,001	8,491 a 40,001
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,690	0,077	0,945 a 3,021
	Major	5,105	< 0,001	2,657 a 9,808
	Extremo	14,258	< 0,001	6,537 a 31,095

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,600$), da taxa de validade do modelo de 97,4% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,926 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 20 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,368	< 0,001	0,257 a 0,528
	Alto volume	1,200	0,343	0,823 a 1,748
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,872	0,652	0,481 a 1,581
	65 a 74 anos	0,559	0,061	0,304 a 1,028
	≥ 75 anos	0,414	0,004	0,226 a 0,759
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	0,375	< 0,001	0,274 a 0,513
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,803	< 0,001	1,726 a 4,553
	Major	7,256	< 0,001	4,158 a 12,663
	Extremo	8,457	< 0,001	3,978 a 17,982
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,691	< 0,001	2,090 a 6,518
	Major	45,919	< 0,001	25,078 a 84,082
	Extremo	17,405	< 0,001	7,802 a 38,827

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,276$), da taxa de validade do modelo de 96,9% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,914 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 21 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,850	0,052	0,721 a 1,002
	Alto volume	0,889	0,236	0,733 a 1,080
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	1,191	0,010	1,042 a 1,361
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,901	0,496	0,667 a 1,217
	65 a 74 anos	1,236	0,173	0,911 a 1,676
	≥ 75 anos	1,661	0,001	1,227 a 2,247
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	3,433	< 0,001	2,902 a 4,060
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,881	< 0,001	1,629 a 2,173
	Major	2,349	< 0,001	1,796 a 3,073
	Extremo	1,510	0,105	0,917 a 2,486
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,881	< 0,001	2,465 a 3,368
	Major	5,125	< 0,001	4,044 a 6,494
	Extremo	14,433	< 0,001	8,887 a 23,440

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verosimilhança e validade confirmada através da taxa de validade do modelo de 84,3% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,823 ($p < 0,001$) (teste de Hosmer e Lemeshow com $p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 22 – Análise multivariável por regressão logística da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,621	0,189	0,305 a 1,265
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	2,678	0,002	1,422 a 5,042
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,391	0,468	0,571 a 3,390
	≥ 75 anos	2,335	0,053	0,988 a 5,519
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	1,839	0,078	0,935 a 3,618
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	4,689	0,049	1,006 a 21,844
	Major	27,984	0,001	3,664 a 213,741
	Extremo	102,281	< 0,001	10,269 a 1018,752
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,430	0,255	0,528 a 11,192
	Major	1,620	0,639	0,215 a 12,194
	Extremo	5,211	0,159	0,524 a 51,783

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,509$), da taxa de validade do modelo de 97,2% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,905 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 23 – Análise multivariável por regressão logística da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	2,793	< 0,001	1,670 a 4,673
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	0,679	0,027	0,483 a 0,956
	≥ 75 anos	0,716	0,083	0,491 a 1,045
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,768	< 0,001	2,287 a 6,206
	Major	17,448	< 0,001	10,202 a 29,840
	Extremo	11,550	< 0,001	4,712 a 28,307

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verossimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,252$), da taxa de validade do modelo de 88,0% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,745 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 24 – Análise multivariável por regressão logística da duração do internamento na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	1,522	0,005	1,135 a 2,040
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,173	1,175	0,932 a 1,476
	≥ 75 anos	2,320	< 0,001	1,753 a 3,070
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	8,312	< 0,001	5,354 a 12,904
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,536	< 0,001	1,990 a 3,232
	Major	1,814	0,059	0,979 a 3,362
	Extremo	1,439	0,653	0,294 a 7,027
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,120	0,358	0,880 a 1,426
	Major	1,859	0,022	1,095 a 3,155
	Extremo	8,145	0,019	1,415 a 46,884

Modelo de regressão logística com $p < 0,001$ no teste da razão de verosimilhança e validade confirmada através do teste de Hosmer e Lemeshow ($p = 0,989$), da taxa de validade do modelo de 68,7% e da área sob a curva ROC do modelo de 0,738 ($p < 0,001$). Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 25 – Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	4,360	< 0,001	2,517 a 7,552
	Alto volume	4,956	< 0,001	2,774 a 8,854
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	1,780	0,241	0,678 a 4,672
	65 a 74 anos	2,597	0,045	1,020 a 6,609
	≥ 75 anos	4,430	0,004	1,619 a 12,121
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,286	0,019	1,148 a 4,552
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,099	< 0,001	2,037 a 4,717
	Major	7,114	< 0,001	3,166 a 15,987
	Extremo	18,268	< 0,001	7,244 a 46,068
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,698	0,171	0,796 a 3,622
	Major	5,145	< 0,001	2,802 a 9,446
	Extremo	14,304	< 0,001	6,124 a 33,414

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,926. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 26 – Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,303	0,116	0,069 a 1,341
	Alto volume	1,352	0,794	0,141 a 13,007
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,859	0,481	0,562 a 1,311
	65 a 74 anos	0,645	0,171	0,345 a 1,208
	≥ 75 anos	0,491	0,038	0,250 a 0,963
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	0,447	0,031	0,216 a 0,928
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,587	0,014	1,214 a 5,511
	Major	5,949	< 0,001	2,647 a 13,368
	Extremo	7,195	< 0,001	2,646 a 19,566
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,831	0,001	1,793 a 8,182
	Major	41,833	< 0,001	12,057 a 145,148
	Extremo	17,246	< 0,001	7,154 a 41,573

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,911. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 27 – Análise multivariada da duração do internamento na Intervenção Coronária Percutânea (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Médio volume	0,921	0,791	0,503 a 1,687
	Alto volume	1,059	0,852	0,580 a 1,934
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	1,142	0,013	1,029 a 1,269
Idade	18 a 44 anos	1	Referência	Referência
	45 a 64 anos	0,907	0,452	0,704 a 1,169
	65 a 74 anos	1,186	0,328	0,843 a 1,669
	≥ 75 anos	1,536	0,014	1,093 a 2,160
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	2,846	< 0,001	2,082 a 3,890
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,795	< 0,001	1,594 a 2,021
	Major	2,425	< 0,001	1,642 a 3,581
	Extremo	1,684	0,086	0,929 a 3,054
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,507	< 0,001	2,117 a 2,968
	Major	4,380	< 0,001	3,011 a 6,370
	Extremo	10,553	< 0,001	6,676 a 16,682

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,823. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 28 – Análise multivariada da mortalidade intra-hospitalar na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,571	0,167	0,258 a 1,265
Sexo	Masculino	1	Referência	Referência
	Feminino	2,567	0,006	1,312 a 5,025
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,395	0,229	0,811 a 2,401
	≥ 75 anos	2,266	0,090	0,880 a 5,834
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	1,726	0,263	0,663 a 4,496
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	4,059	< 0,001	1,855 a 8,883
	Major	22,201	< 0,001	12,638 a 38,999
	Extremo	84,034	< 0,001	18,532 a 381,048
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	3,810	0,104	0,761 a 19,072
	Major	2,613	0,191	0,620 a 11,020
	Extremo	8,089	0,001	2,305 a 28,387

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,899. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 29 – Análise multivariada da presença de pelo menos uma complicação na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	0,889	0,825	0,314 a 2,517
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	0,615	0,012	0,421 a 0,898
	≥ 75 anos	0,679	0,269	0,341 a 1,350
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	1,196	0,781	0,339 a 4,213
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,864	0,156	0,789 a 4,400
	Major	3,002	0,089	0,846 a 10,652
	Extremo	3,150	0,151	0,657 a 15,099
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,624	0,376	0,555 a 4,753
	Major	6,816	0,023	1,302 a 35,684
	Extremo	3,269	0,272	0,396 a 26,994

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,698. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.

Anexo 30 – Análise multivariada da duração do internamento na Cirurgia de *Bypass* de Artérias Coronárias (versão *clusters*)

Variável	Categoria da variável	Odds Ratio	Valor-p	IC (95%)
Volume hospitalar	Baixo volume	1	Referência	Referência
	Alto volume	2,485	0,021	1,147 a 5,382
Idade	18 a 64 anos	1	Referência	Referência
	65 a 74 anos	1,202	< 0,001	1,085 a 1,332
	≥ 75 anos	2,255	< 0,001	1,838 a 2,768
Tipo de admissão	Programada	1	Referência	Referência
	Urgente	6,559	< 0,001	2,951 a 14,577
Nível de Severidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	2,339	< 0,001	1,529 a 3,578
	Major	1,642	0,315	0,624 a 4,322
	Extremo	1,324	0,632	0,419 a 4,178
Nível de Risco de Mortalidade	Menor	1	Referência	Referência
	Moderado	1,322	0,194	0,868 a 2,016
	Major	2,025	0,110	0,851 a 4,819
	Extremo	8,891	< 0,001	2,804 a 28,190

Validade do modelo confirmada através da área sob a curva ROC do modelo de 0,734. Variáveis incluídas no modelo inicial: volume hospitalar, sexo, idade, tipo de admissão, nível de severidade e nível de risco de mortalidade. IC (95%) – Intervalo de Confiança a 95% para o *Odds Ratio*.